

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**INGENIERÍA DE CIVIL**

**“DISEÑO DE UNA CICLOVÍA EN LA CIUDAD DE GUARANDA, PROVINCIA DE  
BOLÍVAR”**

**VISTÍN VISTÍN NIKOLAY WENCESLAO**

**TRABAJO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

**Quito, Mayo de 2018**

## **DEDICATORIA**

A Dios por permitirme seguir en este mundo y ser esa luz de esperanza. A mis padres por darme la vida y haberme guiado por el camino del bien. A mis hermanos y sobrinos por ser un ejemplo de perseverancia y fortaleza.

## **AGRADECIMIENTO**

Mi sincero agradecimiento a todas las personas que de una u otra manera brindaron su apoyo y colaboración durante mi formación académica y el desarrollo del presente trabajo de investigación.

De manera especial al Ing. Juan Pablo Solórzano en calidad de director, al Ing. Paúl Enríquez y al Ing. Gustavo Yáñez en calidad de correctores por compartir sus conocimientos y brindarme su apoyo en el presente trabajo de investigación.

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación es una propuesta para el **Diseño de una ciclovía en la ciudad de Guaranda, Provincia de Bolívar**, el mismo que fue desarrollado bajo los estándares técnicos que se encuentran en las normativas internacionales y nacionales vigentes.

Para ello se presenta el desarrollo de cinco capítulos con los aspectos más importantes para el diseño de una ciclovía en la zonas urbanas de la ciudad de Guaranda como son: situación actual de las ciclovías en el mundo, estudio de la zona de influencia, estudio de tránsito, determinación de la ruta, análisis de la normativa vigente, dimensiones de los espacios, señalización necesaria, elementos de protección y el trazado geométrico de la ciclovía, parámetros que se consideraron para diseñar la ciclovía con el fin de garantizar la seguridad y nivel de servicios para los usuarios de esta vía.

## **ABSTRACT**

The present research work is a proposal for the design of a bike path in the city of Guaranda, Province of Bolívar, the same one that was developed under the technical standards, which are found in the current international and national regulations.

For this, the development of five chapters with the most important aspects for the design of a bike path in the urban areas of the city of Guaranda is presented, such as: current situation of the cycle paths in the world, study of the area of influence, study of transit, determination of the route, analysis of the current regulations, dimensions of the spaces, necessary signage, protection elements and the geometrical layout of the bike path, parameters that were considered to design the bike path in order to guarantee safety and level of services for users of this route.

## Índice de Contenidos

1. CAPITULO I.....	12
EL PROBLEMA .....	12
1.1. Problematicación .....	12
1.2. Formulación del problema .....	15
1.3. Justificación .....	15
1.4. Objetivos .....	17
1.4.1. Objetivo general .....	17
1.4.2. Objetivos específicos .....	17
2. CAPITULO .....	18
MARCO TEÓRICO .....	18
2.1. Marco teórico referencial.....	18
2.2. Marco teórico conceptual.....	21
2.3. Marco legal. ....	34
2.3.1. Constitución del Ecuador. ....	34
2.3.2. En el Plan Nacional del Buen Vivir.....	36
2.3.3. La Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Transito y Seguridad Vial. ....	38
2.3.4. Ley de Patrimonio Cultural (codificado).....	42
3. CAPITULO III .....	44
METODOLOGÍA.....	44
3.1. Tipo de estudio.....	44
3.2. Tipo y diseño de investigación .....	44
3.3. Población y muestra.....	44
3.4. Técnica para toma de datos.....	44
3.5. Técnica Recolección y procesamiento de datos.....	45

4. CAPITULO IV .....	46
ANÁLISIS DE DATOS .....	46
4.1. Análisis de datos y resultados .....	46
4.1.1. Resultado del objetivo 1 .....	46
4.1.2. Resultado del objetivo 2 .....	47
4.1.3. Resultado del objetivo 3 .....	49
4.2. Normativa .....	49
4.2.1. Velocidad de diseño.....	57
4.2.2. Peralte .....	59
4.2.3. Pendiente .....	59
4.2.4. Distancia de visibilidad .....	60
4.2.5. Señalización.....	61
4.2.6. Señalización vertical.....	62
4.2.7. Señalización horizontal.....	72
4.2.8. Intersecciones .....	76
4.2.9. Estacionamientos .....	78
5. CAPITULO V .....	81
DISEÑO DE LA CICLOVÍA.....	81
5.1. Ubicación .....	81
5.2. Característica de la población .....	82
5.3. Elementos esenciales del desarrollo de Guaranda .....	83
5.4. Secciones transversales.....	84
5.4.1. Sección “A” .....	84
5.4.2. Sección “B” .....	87
5.5. Diseño Geométrico .....	89

5.6.	Conclusiones .....	97
5.7.	Recomendaciones .....	99
5.8.	Referencia Bibliográfica .....	99



## Índice de Tablas

Tabla 1: Anchos recomendados para ciclo vías en ciudades medias del Ecuador .....	53
Tabla 2: Dimensiones básicas del carril para ciclo vía.....	56
Tabla 3: Dimensiones básicas del carril para ciclo vía.....	57
Tabla 4: Velocidad de diseño en función de la pendiente .....	58
Tabla 5: Velocidades máximas por el Tipo de Ciclo vía.....	58
Tabla 6: Velocidades por el Tipo de Ciclo vía .....	90

## Índice de Figuras

Figura 1: Sector donde vive.....	47
Figura 2: Actividad económica.....	48
Figura 3: Tiene automotor .....	48
Figura 4: Gráfico 7 Usaría la bicicleta para moverse .....	49
Figura 5: Tamaño estándar de una bicicleta .....	50
Figura 6: Espacio de operación para el ciclista .....	50
Figura 7: Dimensiones mínimas y recomendables para la circulación de un ciclista .....	53
Figura 8: Dimensiones básicas de ciclo vías uni y bidireccionales segregadas con bordillos ..	54
Figura 9: Dimensiones mínimas de separación entre ciclo vía segregada y estacionamientos .	55
Figura 10: Dimensiones recomendadas para carriles compartidos, opción 1.....	55
Figura 11: Dimensiones recomendadas para carriles compartidos, opción 2.....	56
Figura 12: Rampas en función del desnivel .....	60
Figura 13: Distancia de Visibilidad en Curvas Horizontales .....	61
Figura 14: Intersección Tipo "T" .....	77
Figura 15: Intersección Tipo "Cruz" .....	77
Figura 16: Intersección Tipo "Redondeo".....	78
Figura 17: Av. Cándido Rada.....	86
Figura 21: Calle Manuela Cañizares .....	88
Figura 19: Intersecciones.....	92
Figura 20: Redondeo .....	93

Figura 21: Óvalos entrada.....	93
Figura 22: Óvalos Salida .....	93

## Índice de Ilustraciones

Ilustración 1: Carril Compartido RC1-1 .....	63
Ilustración 2 Carril compartido RC1-2 .....	64
Ilustración 3: Carril bici junto a carril de buses (Compartido) RC1-3 .....	64
Ilustración 4: Pare y Ceda el Paso .....	65
Ilustración 5: Ciclovía para uso exclusivo de bicicletas .....	65
Ilustración 6: Ciclovía en espaldón .....	66
Ilustración 7: Distancia para rebasar bicicletas .....	66
Ilustración 8: Empieza carril de giro derecha, ceda el paso al ciclista .....	67
Ilustración 9: Bicicleta puede usar carril completo .....	67
Ilustración 10: Acera Bicicleta .....	68
Ilustración 11: No entre .....	68
Ilustración 12: Mantenga derecha bicicletas .....	69
Ilustración 13: Señales de restricción para circulación .....	69
Ilustración 14: Placas complementarias .....	70
Ilustración 15: Señales preventivas .....	71
Ilustración 16: Señales informativas .....	72
Ilustración 17: Líneas de demarcación longitudinal.....	73
Ilustración 18: Líneas de demarcación transversal en una intersección con paso peatonal .....	74
Ilustración 19: Separadores viales .....	75
Ilustración 20: Distancia y altura para los separadores viales .....	75
Ilustración 21: Semáforo para bicicletas .....	76
Ilustración 22: Estacionamiento Vertical .....	79
Ilustración 23: Estacionamiento Oblicuo .....	79
Ilustración 24: Estacionamiento para bicicletas en forma vertical .....	80
Ilustración 25: Estacionamiento Universal.....	80

Ilustración 26: Ubicación y división del cantón Guaranda.....	82
Ilustración 27: Principales entidades públicas y atractivos turísticos de Guaranda. ....	84
Ilustración 28: Sección "A"- Av. Cándido Rada actualmente.....	85
Ilustración 29: Sección "A"- Av. Cándido Rada con ciclovía.....	86
Ilustración 30: Abscisado de la vía-tramo con resguardo.....	87
Ilustración 31: Sección "B"- Calle Manuela Cañizares actualmente .....	88
Ilustración 32: Abscisado de la ciclovía-tramo con zona azul .....	89
Ilustración 33: Sección "A"- Av. Cándido Rada con ciclovía.....	91
Ilustración 34: Sección "B"- Calle Manuela Cañizares con ciclovía .....	91
Ilustración 35: Separadores viales tipo delineador abatible .....	94
Ilustración 36: Distancia y altura para los separadores viales .....	95
Ilustración 37: Estacionamiento Universal.....	95
Ilustración 38: Trazado de la ciclovía.....	96
Ilustración 39: Lugares representativos de Guaranda.....	97

# **1. CAPITULO I**

## **EL PROBLEMA**

### **1.1. Problematicación**

Según (Rozenwurcel, 2009), Latinoamérica y el Caribe han sido el centro de una rápida urbanización desde la segunda mitad del siglo XX. Esto ha traído consigo una serie de retos para la provisión de infraestructura, servicios públicos, vivienda, empleo, transporte, servicios de salud y educación a una población en constante crecimiento. Si bien las ciudades han contribuido a mejorar los niveles de vida de muchos, no todos los cambios han sido favorables.

La vida urbana también ha traído consigo el detrimento de la calidad de vida de los pobladores, especialmente de los más pobres. Estos cambios incluyen contaminación ambiental, insuficiencia de los servicios públicos y de transporte, aumento en la delincuencia e inseguridad, incremento en el consumo de sustancias, y deterioro de los espacios físicos, sociales y de recreación, que son cada vez más ocupados por automóviles. Adicionalmente el sistema de movilidad urbana ha favorecido el uso de vehículos motorizados en detrimento de caminar o montar en bicicleta.

La congestión en el tránsito vehicular es un problema de crecimiento cada vez más visible en el mundo, al momento de hablar de movilidad y desarrollo urbano, a consecuencia del aumento poblacional, la descontrolada expansión urbana, principalmente en ciudades en desarrollo, el incremento de la capacidad adquisitiva, el crecimiento poblacional y el incremento vehicular.

Esta problemática se da por el incremento de los viajes que realizan las personas que utilizan sus vehículos para trasladarse de un lugar a otro dentro de las ciudades para cumplir las actividades cotidianas, estos hechos genera un mayor impacto en la congestión debido a que estos viajes son de distancias cortas, he ahí la importancia de concientizar a las personas que usan los vehículos de este modo y optar como opción un transporte como la bicicleta que genera un espacio de tránsito mínimo con respecto al de un auto.

Al elevarse el poder adquisitivo de la población de clase media, es mayor la posibilidad de adquirir bienes propios con el fin de satisfacer sus necesidades de bienestar, seguridad, privacidad, confort y a la vez un estatus social, por lo que un bien que refleja esto es un auto, que hoy en día se lo puede conseguir con mayor rapidez debido a diferentes facilidades de crédito, bajo costo en los precios de venta, mayor variedad y calidad en la oferta de autos usados, estos hechos influyen en el incremento del número de vehículos que circulan en las ciudades, dando como consecuencia problemas de movilidad y congestión.

Al crecer la población de las ciudades aumenta la demanda de transporte y con ello los problemas de congestión que generan principalmente demoras al momento de trasladarse de un lugar a otro, por ello en Latinoamérica ciudades grandes optaron por implementar un sistema de transporte público masivo (Metro bus, Ecovía y Trolebús en nuestro país, llamados también Bus Rapid Transit o BRT por sus siglas en inglés), esto generó un alivio de flujo en el tránsito, pero debido a que el crecimiento urbano y poblacional fue más rápido, hoy en día este sistema de transporte masivo no abastece en su totalidad a la movilidad de personas dentro de las ciudades, genera una mayor cantidad de personas dentro de las unidades de ese sistema de transporte y con esto aumenta la inseguridad de las personas que las utilizan

diariamente, es por ello que debemos encontrar alternativas más seguras y rápidas para la movilidad de personas sin generar problemas de congestión de tránsito dentro de la ciudad.

El promedio de personas que traslada un vehículo particular por viaje en el Ecuador es de 1.6, esto nos refleja un problema para el tránsito ya que un auto ocupa un espacio demasiado amplio e innecesario para transportar a esa cantidad de personas por viaje, por ello el uso de un medio de transporte que ocupe un menor espacio en las calles como la bicicleta será de gran ayuda para la movilidad de las personas en la ciudad.

Las cargas generadas por el aumento en el número de vehículos que transitan en las calles ocasionan un mayor deterioro en ellas, que a su vez genera un mayor costo de mantenimiento y arreglo, mientras que la carga generada por un vehículo más liviano como una bicicleta es mucho menor.

En la ciudad de Guaranda se observa un rápido aumento de automotores que inciden en el tráfico causando una alta congestión, principalmente en el centro histórico de la ciudad, caracterizado por calles angostas, distancias cortas, que imposibilitan tener un acceso eficaz en los flujos de tráfico automotor que ha generado el cambio de patrones sin que se plasme aún el uso de la bicicleta como un medio de transporte.

Las personas que viven en la zona urbana de la ciudad de Guaranda han notado el constante crecimiento de su parque automotor privado en los últimos años, según la Agencia Nacional de Tránsito (ANT-Bolívar) la tasa de crecimiento vehicular es del 5,02% por año, esto quiere decir en una proyección para el año 2026 que, la ciudad tendrá una cantidad de vehículos de 26584, mientras que, solo para tomar un año como referencia, en el 2016 se tenía 16277 vehículos.

Mirando este panorama nos damos cuenta que el espacio para transitar de las personas se ve reducido debido a que, para garantizar la movilidad de los vehículos, cada vez se necesitara de un mayor espacio dentro de la ciudad, entonces se debe diseñar una ciudad que favorezca el tránsito de personas de una manera cómoda y garantice la calidad de su movilidad.

## **1.2. Formulación del problema**

¿Qué factores se deberá considera en el diseño de la ciclovía, para mejorar la movilidad en la ciudad de Guaranda?

### **Preguntas derivadas**

¿Qué factores provocan congestión en la movilidad urbana de la ciudad de Guaranda?

¿Qué ruta sería la adecuada para la movilidad en bicicleta?

¿Qué aspectos se deberá considera para el diseño de la ciclovía para mejorar la movilidad en la ciudad de Guaranda?

¿Qué proceso deberán aplicar los actores sociales para lograr la ubicación en el plan de desarrollo la construcción de la ruta de la ciclovía?

## **1.3. Justificación**

La presente investigación busca encontrar alternativas al problema de movilidad en la ciudad de Guaranda que, debido al crecimiento poblacional, su densidad vehicular también va en aumento. Por lo que se propondrá una alternativa que facilite la movilidad de un alto porcentaje de la población de la ciudad de Guaranda a las actividades laborales y estudiantiles, fomentando el uso de vehículos de bajo impacto al ambiente, la utilización de vehículos

ecológicos como es el caso de la bicicleta que ayuda de manera significativa a la salud de la población y que a su vez no contamina el ambiente.

Establecer un plan masivo de movilidad a través de uso de la bicicleta, y el adecuado aprovechamiento del espacio para transitar son principales intereses de este trabajo, debido al aumento de los autos se necesita de un mayor espacio para garantizar la movilidad de los vehículos, y el espacio para el tránsito de personas se ve reducido cada vez más dentro de la ciudad, entonces se debe pensar en un mejor modelo de ciudad que favorezca el tránsito de personas de una manera cómoda y garantice la calidad de su movilidad. El diseño de la ciclovía es factible en razón que el GAD de la ciudad de Guaranda en el plan de desarrollo tiene establecido el estudio y la construcción de una ciclovía que atraviese las principales calles de circulación dentro de la ciudad.

La trascendencia del uso de la bicicleta se enmarca dentro del ámbito ambiental y social, que son afectados por la congestión, saturación de parqueadero de vehículos, contaminación atmosférica y acústica, acción que se transforman es una oportunidad para quienes utilizan la bicicleta de una manera cómoda y segura, y con esto se reducen los conflictos que se presentan entre conductores y al mismo tiempo la priorización a los peatones ya que estos son los más vulnerables a los accidentes de tránsito.

Cuando se habla de los beneficios de las bicicletas como medio de transporte, es común que se mencione que ayudan a descongestionar las calles, reducir la afectación ambiental y acústica, lo que incide en el estado de salud de la población, análisis que dan cuenta de los efectos positivos en las ciudades, razones por la que más personas opten por la bicicleta. Desde esta perspectiva, hay de los beneficios socioeconómicos para una ciudad.



## **1.4. Objetivos**

### *1.4.1. Objetivo general*

Diseñar una ruta de ciclovía para mejorar la movilidad en la zona urbana de la ciudad de Guaranda.

### *1.4.2. Objetivos específicos*

- Analizar las características topográficas de la zona urbana de la ciudad de Guaranda para determinar la factibilidad para el diseño de la ciclovía.
- Identificar las actividades socioeconómicas de la población.
- Considerar la normativa vigente en el diseño de la ciclovía.

## **2. CAPITULO**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Marco teórico referencial.**

La ciclovía es un espacio reservado exclusivamente para el tránsito seguro de bicicletas y peatones a un lado de las calles o paralelos a las carreteras de acceso a las ciudades. Las mejoras técnicas han hecho de la bicicleta un vehículo moderno, cómodo y eficaz.

Además de no contaminar y ser silenciosa, económica, discreta y accesible a todos los miembros de la familia, la bicicleta resulta, sobre todo, más rápida que el auto en trayectos urbanos de corta distancia (5 km., e incluso más, a medida que aumenta la congestión del tráfico). Así, el potencial de la bicicleta como transporte urbano no es despreciable, ni para los desplazamientos cotidianos hasta el colegio o el trabajo, ni para otros tipos de desplazamiento restante (compras, servicios, ocio, actividades sociales, etc.).

Estudios internacionales han puesto de manifiesto que la elección de un modo de transporte como la bicicleta en las ciudades depende tanto de factores subjetivos (imagen de marca, aceptabilidad social, sentimiento de inseguridad, reconocimiento de la bicicleta como medio de transporte adulto, etc.), como de factores objetivos (rapidez, topografía, clima, seguridad, aspectos prácticos). Entre los factores objetivos desfavorables del uso de la bicicleta en la ciudad solo resultan realmente disuasorios la existencia de un gran número de fuertes pendientes (superiores al 6-8 % a lo largo de varias decenas de metros) o la persistencia de viento, lluvia o fuertes calores.

En la investigación realizada por el Ing. Ruffo Villa Uvidia recalca que (Uvidia, 2014) Los parámetros de diseño más importantes que se deben considerar para la implantación de una ciclovía son fundamentalmente: El ancho de la ciclo vía, la velocidad de diseño, el tratamiento de las intersecciones, la legibilidad y ubicación de las señales y los espacios de estacionamiento de modo que garanticen la seguridad tanto de usuarios internos como externos de las mismas.

Se considera a las ciclovías como espacios exclusivos y reservados destinados a la circulación segura de bicicletas, estas en su mayoría se encuentran construidas a los costados de las avenidas y calles en dirección paralela a estas, con el propósito de eliminar la acumulación de vehículos en las calles y a su vez la disminución de la contaminación ambiental generada por la combustión de combustibles fósiles. Por lo tanto, es una lástima que en la planificación urbana de las ciudades no se tenga en cuenta este tipo de alternativa, citado por (Solórzano, M, 2015).

Del estudio realizado por Oleas (Oleas, M, 2016) se desprende que los primeros pasos hacia un sistema de bicicleta pública Ciudad sostenible, las nuevas tecnologías, nueva movilidad, el transporte público e individual son, entre otros, los términos que habitualmente se utilizan para referirse a la difusión mundial de los sistemas de bicicletas públicas. Estos sistemas se han convertido en una necesidad para las ciudades que buscan formar parte de la cultura verde.

En la actualidad, cada vez más, las personas buscan interactuar en la naturaleza y dejar atrás el ritmo de ciudades saturadas por el tráfico y smog además, la población, la ciudadanía, etc., carece de espacios recreativos naturales. En tal sentido las prácticas de actividades al aire libre se multiplican dice (Osejo, 2015).

En la propuesta para construir la ciclovía para Loja (Munoz, Betancourt, & Jaramillo, 2016) llegan a demostrar la débil cultura vial que existe en los ciudadanos con respecto a la utilización de la bicicleta como medio de transporte, lo cual se ve reflejado en el poco respeto a los ciclistas y la inexistencia de infraestructura y mobiliario ciclístico en las calles de la ciudad, considera que es necesario la inversión de la ciclovía, ya que el promover el uso de la bicicleta, considerando el los aspectos positivos aspectos que inciden en la salud de los habitantes, mejora la dinámica urbana y el flujo vehicular y peatonal, disminuir la afectación al ambiente e incentiva el ahorro en las familias al reducir gastos por transporte, consumo de combustible o tratamientos médicos de enfermedades producto del sedentarismo o la contaminación. Cabe indicar que los aspectos negativos que debemos considerar es que el usos de la bicicleta no sería permanente principalmente en la época de lluvia, que se eleva la posibilidad de accidentes de tránsito con afectación a la vida, lesiones lo que ocasiona costos sociales y económicos elevados.

Manifiesta Jorge Vacilla, (Vacilla, 2017) que, el constante crecimiento urbano, demográfico y la expansión de la ciudad de Quito han generado la masificación en los medios de transporte haciendo que se sature la movilidad, lo cual ha generado la búsqueda de alternativas para trasportarse de manera ecológica.

Una de las fórmulas que dan respuesta es el adoptar modelos de otras ciudades donde la bicicleta es un medio de transporte legítimo. Por esta razón nace el tema: “La bicicleta como medio de transporte urbano”, en donde su difusión se la realizara por los medios de comunicación a cargo de la municipalidad, con el propósito de incentivar su uso dentro de la comunidad.

## **2.2. Marco teórico conceptual.**

### *Ciclovía.*

Según lo que manifiesta el Ing. Ruffo Villa Uvidia, en su investigación (Uvidia, 2014) Una ciclovía urbana es una alternativa de transporte no motorizado muy eficaz para distancias de recorrido menores o iguales a los cinco kilómetros, ya que la velocidad promedio de circulación es de 15 km/h, mientras que dicha velocidad para vehículos motorizados en zonas urbanas y especialmente en horas pico puede llegar a ser menos de 10 km/h.

### *¿Qué son las ciclovías?*

Las ciclovías son espacios específicamente adecuados por la que circularán las bicicletas, las mismas que se separan de manera física con elementos que ayuden a este propósito, del resto de elementos que facilitan la circulación de vehículos motorizados, así como también de los demás usuarios como son los peatones, diseñadas bajo normas técnicas.

La implementación de las ciclovías permite desarrollar un concepto acerca del uso de la bicicleta como una alternativa de transporte, el cual se presenta como una solución concreta y factible a los problemas de congestión vehicular y contaminación ambiental.

¿Por qué las autoridades en lugar de gastar grandes cantidades del presupuesto en este tipo de obras viales con grandes infraestructuras, no invierten en ciclovías que son mucho más baratas y si representan una verdadera alternativa para los habitantes?

### *Tipos de ciclovía:*

En la normativa nacional vigente se nombran 5 tipos de ciclovías, las cuales son:

### *1. Carril Bicicleta*

Este tipo de ciclovía está conformada por un carril adecuado para la circulación preferencial o exclusiva de bicicletas, el cual se encuentra separado del tráfico vehicular motorizado mediante señalización (letreros y demarcaciones), que son parte de la calzada. (León & Mendieta, 2017)

### *2. Ciclovías Compartidas*

Como su nombre lo dice es un carril compartido entre vehículos motorizados y no motorizados, generalmente adaptado con su respectiva señalización para mantener una velocidad no mayor a los 30 km/h, con el propósito de evitar conflictos y accidentes entre ambos tipos de vehículos. (León & Mendieta, 2017)

### *3. Ciclovías en Espaldón*

Este es un tipo de carril bici, adaptado al espaldón de las carreteras y vías, acompañado de bandas sonoras laterales para proporcionar mayor seguridad al ciclista. (León & Mendieta, 2017)

### *4. Ciclovías Segregadas*

Estas son ciclovías apartadas de la circulación del tránsito automotor y cuyo espacio de diseño no depende de la redistribución del flujo vehicular, generalmente son adaptadas dentro del derecho de vía. (León & Mendieta, 2017)

### *5. Ciclovías Acera-Bici*

Este tipo de ciclovía es un carril apartado del tráfico motorizado, pero integrado en la acera, en espacio compartido con el tránsito peatonal o segregado por medio de su respectiva señalización. (León & Mendieta, 2017)

### *Terminología*

- **Ciclo vía.** - Infraestructura pública destinada de forma exclusiva o compartida para la circulación de bicicletas. La ciclo vía puede ser cualquier carril de una vía pública que ha sido señalizado apropiadamente para este propósito o una vía independiente donde se permite el tránsito de bicicletas.
- **Bicicleta.**- Vehículo de dos ruedas unidas a un armazón triangular, con un manillar y un sillín, movido por dos pedales que mueven la rueda trasera mediante una cadena.
- **Carril:** Franja en que está dividida la calzada, delimitada por marcas longitudinales, y con ancho suficiente para la circulación de una fila de vehículos motorizados y/o no motorizados. (INEN., 2013)
- **Carril-Bicicleta:** Carril acondicionado para la circulación preferencial o exclusiva de bicicletas, separado del tráfico vehicular motorizado mediante señalización (letreros y demarcaciones) y que es parte de la calzada. (INEN., 2013)
- **Carril-Bicicleta con resguardos:** Carril de uso exclusivo para bicicletas, provisto de elementos laterales (separadores) que proporcionan un espacio exclusivo para la circulación de bicicletas sobre la calzada. (INEN., 2013)
- **Carril compartido / Vía compartida:** Carril de uso compartido entre vehículos motorizados y no motorizados. (INEN., 2013)
- **Ciclista:** Persona que conduce una bicicleta. (INEN., 2013)
- **Estacionamiento:** Lugar especialmente destinado y acondicionado para el parqueo de bicicletas. (INEN., 2013)
- **Intersección:** Cruce de dos o más vías. (INEN., 2013)

- **Red de ciclovías:** Conjunto de ciclovías, conectadas entre sí de manera estructurada y jerarquizada para la modalidad del transporte en bicicleta. (INEN., 2013)
- **Redondel:** Intersección dispuesta en forma de anillo (generalmente circular) al que acceden, o del que parten, tamos de vías, siendo único el sentido de circulación. (INEN., 2013)
- **Sendero de bicicletas:** Espacio para la práctica del ciclismo de aventura, turismo y recreación. (INEN., 2013)
- **Vía.-** Espacio destinado al paso de personas o vehículos que van de un lugar a otro.

#### *La Movilidad urbana.*

Si bien la movilidad urbana se identifica básicamente con el movimiento de personas en las ciudades, tiene un concepto mucho más amplio y complejo que puede ser interpretado desde diferentes puntos de vista como el político, técnico y de participación ciudadana. Por lo que para conceptualizar de mejor manera en este trabajo se ha considerado su alcance e implicaciones sociales, políticas, económicas y ambientales.

Así según Mataix, la movilidad se define como la habilidad para satisfacer las necesidades de una sociedad para moverse libremente, mejorar el acceso, comunicarse, comerciar y establecer relaciones sin sacrificar otros valores humanos o ecológicos actuales o futuros dentro de una determinada ciudad.

Indica además que en cuanto a necesidad básica la movilidad es un derecho fundamental que debe estar garantizado en igualdad de condiciones, a toda la población sin diferencias derivadas del poder adquisitivo, condición física o psíquica, genero edad o cualquier otra causa.



En los últimos años la movilidad urbana se ha puesto de moda: centra los discursos de las autoridades municipales, se maneja en las tertulias periodísticas, da nombre a nuevos tipos de agentes de tráfico, e infraestructuras viarias e, incluso, se utiliza en lemas publicitarios, como "Empieza una nueva era de la movilidad", para promover la venta de automóviles (Mataix, 2010). Estos resultados se refieren a cosas tan diversas como gestión, criterios, medidas para mejorarla, cursos, departamentos municipales, urbanismo, género, buenas prácticas, subvenciones o programas electorales. Este discurso no se ha logrado poner en práctica por decisión política de autoridades de las instituciones que tiene la competencia del tránsito y la movilidad

Está claro que la movilidad se identifica con un valor positivo y ecológico "que vende". Pero ¿qué es exactamente movilidad urbana?

Responder esta pregunta no es sencillo porque, a pesar de ser un concepto muy intuitivo que, sin mayor análisis, se identifica con el movimiento en las ciudades, en el contexto político, técnico y de participación ciudadana, movilidad urbana es un término amplio y complejo, que puede ser interpretado desde ópticas distintas, y al que se dan significados y se asocian valores diferentes.

Por ello, para tomar posiciones fundamentadas en este asunto de la movilidad y estar en condiciones de opinar y decidir la mejor opción personal, es importante saber de qué se está hablando cuando se emplea este término y su alcance e implicaciones sociales, políticas, ambientales y económicas.

*La movilidad urbana, una necesidad colectiva* (Mataix, 2010).

Según la ingeniería de concepto del concepto de movilidad, refiere a una nueva forma de abordar los problemas de transporte desde un marco integral, el cual busca hacer equitativo el uso de la malla vial por los diferentes actores, puesto que se considera un recurso escaso que nunca podrá crecer al ritmo que crece el parque automotor, con el fin de facilitar las nuevas necesidades de desplazamiento de las personas y de las mercancías, en una ciudad o región (Colombia)

Según el diccionario de la Real Academia Española, movilidad es la capacidad de moverse o de recibir movimiento (Trujillo, 2016). Siguiendo esta definición, la movilidad urbana se identificaría con la capacidad y/o posibilidad de moverse en la ciudad.

Y este asunto es clave en la vida de los ciudadanos: a pesar de las posibilidades que ofrecen Internet y las redes informáticas de comunicación, continúa siendo imprescindible trasladarse de un sitio a otro para acceder a diferentes servicios básicos, como la sanidad, la educación, e incluso, el ocio (Trujillo, 2016). Esto porque la movilidad urbana está relacionada con las personas.

Desde este punto de vista, la movilidad urbana es una necesidad básica de las personas que debe ser satisfecha, y serlo de manera que el esfuerzo que requieran los desplazamientos necesarios para acceder a bienes y servicios no repercuta negativamente en la calidad de vida ni en las posibilidades de desarrollo económico, cultural, educativo, etc. de los ciudadanos. (González, Luna, 2016)

Por otro lado, en cuanto a necesidad básica, la movilidad urbana es también un derecho fundamental que debe estar garantizado, en igualdad de condiciones, a toda la

población, sin diferencias derivadas del poder adquisitivo, condición física o psíquica, género, edad o cualquier otra causa.

En el Artículo 13 de la Declaración Universal de los Derechos Humanos se establece uno de los pilares que definen el derecho a la movilidad: "Toda persona tiene derecho a circular libremente y elegir su residencia en el territorio de un Estado". Por extensión, todas las personas sin excepción, tienen derecho a que se establezcan las condiciones necesarias para que el espacio urbano sea apto y equitativo para la movilidad. La movilidad urbana es una necesidad básica y un derecho colectivo que todos los ciudadanos deben tener garantizado.

#### *Movilidad urbana y cohesión social.*

Los ciudadanos disponen de un amplio abanico de sistemas de transporte y modos para desplazarse, pero determinados atributos, como la edad, el género, el nivel de renta o las capacidades físicas e intelectuales, limitan las posibilidades de los individuos para utilizarlos, lo que puede resultar una fuente de desigualdad.

La movilidad de los ciudadanos es una fuente de cohesión social que se ha convertido en la cuarta condición de integración social, después de la vivienda, la salud y la educación. Las personas con capacidad para escoger la forma de desplazamiento que más se ajuste a sus necesidades, se moverán con más facilidad y podrán acceder sin restricciones importantes a los servicios y oportunidades que ofrece la ciudad.

Por el contrario, las personas que, por algún motivo, tengan restricciones de movilidad, encontrarán mayores dificultades para realizar sus actividades cotidianas y verán limitado su acceso a esos servicios y oportunidades. En este sentido, las políticas de movilidad pueden ser

una importante herramienta de inserción y cohesión social o, al contrario, una potente vía de exclusión.

Las políticas de movilidad tienen en cuenta las diferentes necesidades de una gran variedad de sujetos, conductores y no conductores. La edad, el género, la clase social o la condición física o psíquica, determinan problemas y soluciones muy diversas, que antes quedaban sumergidas bajo el patrón de movilidad del conductor típico.

En la actualidad, la configuración urbana y el modelo de movilidad imperante, difícilmente se adapta a las necesidades cotidianas de los sectores sociales más alejados del prototipo de usuario de la ciudad que ha primado hasta la fecha: varón, motorizado, con solvencia económica y plenamente capacitado física e intelectualmente.

Ancianos, niños, discapacitados, mujeres, personas de renta baja, peatones y ciclistas, entre otros, frecuentemente ven vulnerado su derecho a la movilidad e insatisfechas sus necesidades.

Los procedimientos de intervención de la movilidad intentan resolver la problemática asociada a estos colectivos aplicando medidas específicas, como los "caminos seguros escolares" o la eliminación de barreras arquitectónicas, los direccionamientos rugosos en el suelo, etc., para facilitar la movilidad autónoma de los niños y las personas con movilidad reducida, respectivamente, y otras encaminadas a rescatar a otro colectivo históricamente olvidado: los peatones.

### *Movilidad urbana, un concepto vinculado a las personas*

El objeto de la movilidad es el movimiento de las personas (también de las mercancías), de todas las personas, independientemente del medio que utilicen para desplazarse: a pie, en transporte público, en automóvil, en bicicleta, etc.

Esta característica hace que movilidad sea un término mucho más amplio, en cuanto a su objeto de estudio e intervención, que transporte o tráfico, términos que, a menudo, se utilizan erróneamente como sinónimos de movilidad.

(Rodrigue, 2017), dice: “La movilidad es fundamental para las actividades económicas y sociales, incluidos los desplazamientos, la fabricación o el suministro de energía.

Los sistemas de transporte compuestos de infraestructuras, modos y terminales están tan arraigados en la vida socioeconómica de las personas, las instituciones y las empresas que a menudo son invisibles para el consumidor.”

La Geografía de los Sistemas de Transporte, relacionada con los movimientos de mercancías, personas e información, trata de vincular las restricciones y atributos espaciales con el origen, el destino, el alcance, la naturaleza y el propósito de los movimientos.

La movilidad está ligada a las personas que deben o desean desplazarse, no a los medios empleados para ello, ni a las consecuencias que los desplazamientos puedan tener.

#### *Movilidad urbana, accesibilidad y proximidad*

Para completar esta aproximación al significado del concepto movilidad, es importante introducir el término accesibilidad, ya que la consideración que se haga de ella tiene gran peso en los objetivos y estrategias que se utilicen para mejorar la movilidad urbana.

Accesibilidad es un concepto vinculado a los lugares. Indica la facilidad con que los miembros de una comunidad pueden salvar la distancia que les separa de los lugares en los que pueden hallar los medios de satisfacer sus necesidades o deseos.

Hay dos enfoques opuestos para mejorar la accesibilidad. El primero identifica accesibilidad con facilidad de desplazamiento: un lugar es tanto más accesible cuanto más eficientes sean las infraestructuras y sistemas de transporte para desplazarse hasta él.

Esta perspectiva, que se corresponde con la visión más convencional del transporte, conduce a reforzar continuamente las infraestructuras y el conjunto del sistema de transporte, lo cual repercute en un incremento continuo de la movilidad motorizada y, por tanto, de la producción de transporte, los problemas de congestión, de la contaminación y el ruido, etc.

Desde cierto punto de vista el mejor enfoque es de accesibilidad, porque las personas se movilizan para conseguir algo, reducir las necesidades de desplazamiento, sobre todo de los desplazamientos motorizados, tanto en número como en longitud, y aprovechar al máximo la capacidad que tiene el ser humano de trasladarse sin emplear vehículos motorizados.

Es decir, se trata de reducir la distancia entre la vivienda y las principales actividades (trabajo, ocio, compras, educación, etc.) para disminuir la movilidad que fuerza el alejamiento y no generar más necesidades de movimiento que las estrictamente necesarias.

Dentro de estas políticas hay una promoción decidida de la bicicleta como medio de transporte habitual y de la limitación del uso del coche, con iniciativas que van desde las clásicas zonas peatonales y de acceso restringido, a la creación de barrios sin coches ("car free residencial áreas"), en los que está asegurada una amplia dotación de servicios y equipamientos y la accesibilidad a los servicios centrales mediante la bicicleta o el transporte público. Las políticas de creación de proximidad buscan conjugar la máxima accesibilidad con unas necesidades mínimas de movilidad.

#### *Las definiciones "oficiales" de movilidad*

Los documentos técnicos y la legislación y normativa promulgada hasta la fecha, ofrecen una amplia variedad de definiciones de movilidad urbana, entre las que se diferencian dos enfoques claramente diferenciados.

Algunas de ellas están elaboradas desde un punto de vista sectorial que, prácticamente, identifica movilidad y transporte. Por ejemplo, en la “Encuesta de Movilidad de las personas residentes en España-Movilla, que el Ministerio de Fomento realiza anualmente, se define movilidad como “una estrategia que utilizan las personas para organizar su actividad diaria y que tiene como objetivo principal conseguir la mayor eficiencia en el uso de las distintas infraestructuras del transporte”

Otras definiciones más recientes han sido elaboradas desde la perspectiva de la sostenibilidad y tienen como eje central a los ciudadanos y sus necesidades de desplazamiento, aunque se da al concepto diferentes matices.

En la Ley 9/2003 de la Movilidad de la Generalitat de Cataluña, la primera promulgada en el estado español, movilidad se define como el "conjunto de desplazamientos que las personas y los bienes deben hacer por motivo laboral, formativo, sanitario, social, cultural o de ocio, o por cualquier otro" (Jara, 2016). Este enfoque se centra en la forma de desplazamiento, en conocer cómo se mueven las personas.

En el "Borrador 15/01/2009 de la Estrategia Española de Movilidad Sostenible", del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, se define movilidad como "el conjunto de procesos y acciones orientadas a desplazar personas y bienes en el territorio para acceder a las actividades y servicios" (Jara, 2016). Aquí el concepto de movilidad se orienta hacia las estrategias y la gestión, hacia lo que es necesario para que personas y bienes puedan desplazarse.

El "Libro Verde de Medio Ambiente Urbano en el Ámbito de la Movilidad" del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (2007), ofrece una visión mucho más

sintética que considera que "la movilidad es, mayoritariamente, un medio para el acceso a bienes, servicios y personas.

### *Movilidad urbana y desarrollo sostenible*

El término sostenibilidad o desarrollo sostenible fue formalizado por primera vez en el "Informe Bruntland", elaborado en 1987 por la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo de Naciones Unidas. En este documento, Desarrollo Sostenible se define como "el desarrollo que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades" (Rojas, Alvarado, 2014).

Posteriormente, en la segunda "Cumbre de la Tierra" (Río de Janeiro, 1992), se incorporó a esta definición la idea de que el desarrollo sostenible tiene que apoyarse sobre tres pilares: el progreso económico, la justicia social y la preservación del medio ambiente (Rojas, Alvarado, 2014).

El Desarrollo Sostenible, por tanto, no se refiere, únicamente a cuestiones ambientales, debe entenderse en una triple dimensión económica, social y ambiental.

Aplicando estos conceptos y objetivos al ámbito de la movilidad, un modelo sostenible de movilidad urbana tiene que asegurar la protección del medio ambiente, mantener la cohesión social y la calidad de vida de los ciudadanos y favorecer el desarrollo económico (Rojas, Alvarado, 2014).

El modelo actual de movilidad urbana no cumple estas condiciones, antes, al contrario: provoca una serie de efectos (ruido, contaminación, accidentes, etc.) que influyen negativamente en la calidad de vida de los ciudadanos, el medio ambiente y el desarrollo



económico, que hacen inviable -insostenible- esta forma de movilidad, no solo para las generaciones futuras sino, a medio plazo, también para las actuales (EffSI).

"Movilidad sostenible es la movilidad que se satisface en un tiempo y con unos costes razonables y que minimiza los efectos negativos sobre el entorno y la calidad de vida de las personas." (Martínez, García, 2015).

#### *Algunas claves de la movilidad urbana*

La movilidad no es sino un medio para permitir a los ciudadanos, colectivos y empresas acceder a la multiplicidad de servicios, equipamientos y oportunidades que ofrece la ciudad. Su objetivo es que los ciudadanos puedan alcanzar el destino deseado en condiciones de seguridad, comodidad e igualdad y más autónoma posible (EffSI).

Movilidad no es sinónimo de transporte, el transporte es solo un medio más para facilitar la movilidad ciudadana, también cuentan los modos alternativos de movilidad como el hecho de caminar, andar en bicicleta, etc.

Tenemos que recalcar y tener muy claro que el dar solución a los problemas de tráfico, no es solucionar la movilidad urbana, y que las políticas de movilidad tienen que ofrecer soluciones a todos los ciudadanos: peatones, ciclistas, personas con movilidad reducida, usuarios del transporte público, automovilistas.

Para lograr la máxima eficiencia y reducir las necesidades de desplazamiento es más importante "crear cercanía", es decir, que se pueda estudiar, comprar, trabajar y divertirse cerca del lugar de residencia, que "producir transporte".

#### *Los grandes conflictos de la movilidad*

El modelo actual de movilidad urbana, todavía dominado por la "cultura de/ coche" y condicionado por un modelo de ciudad de carácter expansivo, que genera cada vez mayores

necesidades de movilidad y una movilidad más errática, presenta muchos y serios conflictos que influyen en el desarrollo económico y social, el medio ambiente y la calidad de vida y la salud de los ciudadanos.

La congestión crónica del tráfico, que tiene numerosas consecuencias negativas por la pérdida de tiempo y los daños al medio ambiente; el deterioro de la salud producido por la contaminación, el ruido y la sedentarización; la extrema dependencia de los derivados del petróleo; los accidentes de tráfico; la alteración de la estructura territorial por la construcción de carreteras y autopistas, con afecciones al paisaje y la biodiversidad; la ocupación del espacio urbano por infraestructuras para la circulación y aparcamiento de vehículos, son algunos de ellos.

La mayoría de los problemas derivados del modelo de movilidad actual se producen y soportan dentro de las propias ciudades, pero otros, como la emisión de gases de efecto invernadero, tienen mucha mayor trascendencia y, en el plano espacial, repercuten a escala global, y, en el temporal, pueden afectar a las generaciones venideras.

En este capítulo se hace un repaso a los grandes conflictos que presenta el modelo de movilidad urbana actual, su repercusión sobre la economía, el medio ambiente y la salud y el bienestar de los ciudadanos y los cambios de orientación que se están asumiendo para resolverlos.

## **2.3. Marco legal.**

### *2.3.1. Constitución del Ecuador.*

En la Constitución del Ecuador, en el título VII del Régimen del Buen Vivir, Capítulo primero de Inclusión y Equidad, establece la normativa en el siguiente artículo.

Art. 340.- El sistema nacional de inclusión y equidad social es el conjunto articulado y coordinado de sistemas, instituciones, políticas, normas, programas y servicios que aseguran el ejercicio, garantía y exigibilidad de los derechos reconocidos en la Constitución y el cumplimiento de los objetivos del régimen de desarrollo.

El sistema se articulará al Plan Nacional de Desarrollo y al sistema nacional descentralizado de planificación participativa; se guiará por los principios de universalidad, igualdad, equidad, progresividad, interculturalidad, solidaridad y no discriminación; y funcionará bajo los criterios de calidad, eficiencia, eficacia, transparencia, responsabilidad y participación.

El sistema se compone de los ámbitos de la educación, salud, seguridad social, gestión de riesgos, cultura física y deporte, hábitat y vivienda, cultura, comunicación e información, disfrute del tiempo libre, ciencia y tecnología, población, seguridad humana y transporte.

En la Constitución del Ecuador, en la sección quinta de Cultura, establece la normativa en el siguiente artículo.

Art. 377.- El sistema nacional de cultura tiene como finalidad fortalecer la identidad nacional; proteger y promover la diversidad de las expresiones culturales; incentivar la libre creación artística y la producción, difusión, distribución y disfrute de bienes y servicios culturales; y salvaguardar la memoria social y el patrimonio cultural. Se garantiza el ejercicio pleno de los derechos culturales.

En la Constitución del Ecuador, en la sección sexta de Cultura física y tiempo libre, establece la normativa en el siguiente artículo.

Art. 381.- El Estado protegerá, promoverá y coordinará la cultura física que comprende el deporte, la educación física y la recreación, como actividades que contribuyen a la salud,

formación y desarrollo integral de las personas; impulsará el acceso masivo al deporte y a las actividades deportivas a nivel formativo, barrial y parroquial; auspiciará la preparación y participación de los deportistas en competencias nacionales e internacionales, que incluyen los Juegos Olímpicos y Paraolímpicos; y fomentará la participación de las personas con discapacidad.

El Estado garantizará los recursos y la infraestructura necesaria para estas actividades. Los recursos se sujetarán al control estatal, rendición de cuentas y deberán distribuirse de forma equitativa.

Art. 383.- Se garantiza el derecho de las personas y las colectividades al tiempo libre, la ampliación de las condiciones físicas, sociales y ambientales para su disfrute, y la promoción de actividades para el esparcimiento, descanso y desarrollo de la personalidad.

#### *2.3.2. En el Plan Nacional del Buen Vivir.*

En su numeral 3.12. Referente a Garantizar el acceso a servicios de transporte y movilidad incluyentes, seguros y sustentables a nivel local e internacional, estipula

- a. Incentivar el uso del transporte público masivo, seguro, digno y sustentable, bajo un enfoque de derechos.
- b. Promocionar y propiciar condiciones y espacios públicos bajo normas técnicas que incentiven el uso de transportes no motorizados como alternativa de movilidad sustentable, saludable e incluyente.
- c. Promover el respeto del derecho del peatón, el ciclista y los demás tipos de transeúntes a circular por la vía pública.

- d. Formular planes de movilidad local que privilegien alternativas sustentables de transporte público, de manera articulada entre los diferentes niveles de gobierno.
- e. Propiciar la ampliación de la oferta del transporte público masivo e integrado, en sus diferentes alternativas, para garantizar el acceso equitativo de la población al servicio.
- f. Normar, regular y controlar el establecimiento de tarifas de transporte público, en sus diferentes modalidades, distancias y usos.
- g. Promover incentivos y asistencia técnica para adoptar modelos integrados de transporte público rural y urbano.
- h. Generar programas para la renovación paulatina del parque automotor de transporte público y privado, para garantizar el acceso de la población a un servicio de calidad y calidez y reducir los niveles de contaminación.
- i. Dotar de infraestructura adecuada y en óptimas condiciones para el uso y la gestión del transporte público masivo y no motorizado.
- j. Garantizar la interconectividad, la pertinencia territorial, social, cultural, geográfica y ambiental en la dotación/provisión articulada y subsidiaria de infraestructura de calidad e incluyente para el uso y gestión del transporte público y masivo entre los niveles de gobierno.
- k. Mejorar la eficiencia del transporte marítimo y garantizar su competitividad a largo plazo.
- l. Controlar el cumplimiento de las regulaciones establecidas por la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho al Mar CONVEMAR y otros acuerdos internacionales para la navegación y la seguridad de la vida humana en el mar.

### 2.3.3. *La Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Transito y Seguridad Vial.*

La Sección 3. De los ciclistas y sus derechos, establece la normativa en los siguientes artículos.

Art. 204.- Los ciclistas tendrán los siguientes derechos:

- a. Transitar por todas las vías públicas del país, con respeto y seguridad, excepto en aquellos en la que la infraestructura actual ponga en riesgo su seguridad, como túneles y pasos a desnivel sin carril para ciclistas, en los que se deberá adecuar espacios para hacerlo; como hemos observado en las ciudades no se cumple con esta normativa y los ciclistas se movilizan por las aceras generando riesgos tanto para los ciclistas y los peatones, debido a la falta de infraestructuras adecuadas para la circulación de ciclistas.
- b. Disponer de vías de circulación privilegiada dentro de las ciudades y en las carreteras, como ciclovías y espacios similares;
- c. Disponer de espacios gratuitos y libres de obstáculos, con las adecuaciones correspondientes, para el parqueo de las bicicletas en los terminales terrestres, estaciones de bus o similares;
- d. Derecho preferente de vía o circulación en los desvíos de avenidas y carreteras, cruce de caminos, intersecciones no señalizadas y ciclovías;
- e. A transportar sus bicicletas en los vehículos de transporte público cantonal e interprovincial, sin ningún costo adicional. Para facilitar este derecho, y sin perjuicio de su cumplimiento incondicional, los transportistas dotarán a sus unidades de estructuras portabicicletas en sus partes anterior y superior; y,

- f. Derecho a tener días de circulación preferente de las bicicletas en el área urbana, con determinación de recorridos, favoreciéndose e impulsándose el desarrollo de ciclopaseos ciudadanos.

La Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Transito y Seguridad Vial. Capítulo II. De los servicios conexos de transporte terrestre, establece la normativa en el siguiente artículo.

Art. 63.- Los terminales terrestres, estaciones de bus o similares, paraderos de transporte en general, áreas de parqueo en aeropuertos, puertos, mercados, plazas, parques, centros educativos de todo nivel y en los de los de las instituciones públicas en general, dispondrán de un espacio y estructura para el parqueo, accesibilidad y conectividad de bicicletas, con las seguridades mínimas para su conservación y mantenimiento. Los Gobiernos Autónomos Descentralizados exigirán como requisito obligatorio para otorgar permisos de construcción o remodelación, un lugar destinado para el estacionamiento de las bicicletas en el lugar más próximo a la entrada principal, en número suficiente y con bases metálicas para que puedan ser aseguradas con cadenas, en todo nuevo proyecto de edificación de edificios de uso público.

La Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Transito y Seguridad Vial. Capítulo III. De las vías, establece la normativa en el siguiente artículo.

Art. 209.- Toda vía a ser construida, rehabilitada o mantenida deberá contar en los proyectos con un estudio técnico de seguridad y señalización vial, previamente al inicio de las obras.

Los municipios, consejos provinciales y Ministerio de Obras Públicas, deberán exigir como requisito obligatorio en todo nuevo proyecto de construcción de vías de circulación vehicular,

la incorporación de senderos asfaltados o de hormigón para el uso de bicicletas con una anchura que no deberá ser inferior a los dos metros por cada vía unidireccional.

Las entidades municipales deberán hacer estudios para incorporar en el casco urbano vías nuevas de circulación y lugares destinados para estacionamiento de bicicletas para facilitar la masificación de este medio de transporte.

La Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Transito y Seguridad Vial. Título IV. De la infraestructura vial, publicada en el 2012, establece la normativa en los siguientes artículos.

Art. 103.- Los GADs, en su respectiva jurisdicción, deberán realizar estudios de factibilidad, previo a la incorporación de carriles exclusivos de bicicletas o ciclo vías.

Art. 105.- Los GADs deberán exigir en proyectos de edificaciones y áreas de acceso público, zonas exteriores destinadas para circulación y parqueo de bicicletas, dando la correspondiente facilidad a las personas que utilizan este tipo de transportación en viajes pendulares.

La Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Transito y Seguridad Vial. Capítulo X. De los ciclistas y sus derechos, publicada en el 2012, establece la normativa en el siguiente artículo.

Art. 302.- Sin perjuicio de los derechos establecidos en el artículo. 204 de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, los ciclistas tendrán además los siguientes derechos:

1. A ser atendidos inmediatamente por los agentes de tránsito sobre sus denuncias por la obstaculización a su circulación por parte de los vehículos automotores y el irrespeto a sus derechos de preferencia de vía y transportación pública;



2. Tener preferencia de vía respecto a los vehículos a motor cuando habiéndoles correspondido el paso de acuerdo con la luz;
3. Circular, en caso de que existan, por las sendas especiales destinadas al uso de bicicletas, como ciclo vías. En caso contrario, lo harán por las mismas vías por las que circula el resto de los vehículos, teniendo la precaución de hacerlo en sentido de la vía, por la derecha, y acercándose lo más posible al borde de la vereda;

Y tendrán las siguientes obligaciones:

1. Mantener sus bicicletas equipadas con los siguientes aditamentos de seguridad: Frenos de pie y mano, dispositivos reflectantes en los extremos delantero de color blanco y posterior de color rojo, dispositivos reflectantes en pedales y ruedas. Para transitar de noche, la bicicleta debe tener luces trasera y delantera en buen estado;
2. Mantener la bicicleta y sus partes en buen estado mecánico, en especial los frenos y llantas;
3. Abstenerse de llevar puestos auriculares que no permitan una correcta audición del entorno;
4. Respetar la prioridad de paso de los peatones, en especial si son mujeres embarazadas, niños, niñas, adultos mayores de 65 años, invidentes, personas con movilidad reducida y personas con discapacidad;
5. Abstenerse de circular por los carriles de media y alta velocidad;
6. Abstenerse de circular por las aceras o por lugares destinados al tránsito exclusivo de peatones.
7. En caso de necesitar hacerlo, bajarse de la bicicleta y caminar junto a ella;
8. Abstenerse de asirse o sujetarse a otros vehículos en movimiento;

9. Abstenerse de realizar maniobras repentinas;
10. Abstenerse de retirar las manos del manubrio, a menos que haya necesidad de hacerlo para efectuar señales para girar o detenerse y hacer uso anticipado de señales manuales advirtiendo la intención cuando se va a realizar un cambio de rumbo o cualquier otro tipo de maniobra, señalando con el brazo derecho o izquierdo, para dar posibilidad de adoptar las precauciones necesarias;
11. Llevar a bordo de forma segura sólo el número de personas para el que exista asiento disponible en las bicicletas cuya construcción lo permita, siempre y cuando esto no disminuya la visibilidad o que incomode en la conducción. En aquellas bicicletas que, por construcción, no puedan ser ocupadas por más de una persona, siempre y cuando el conductor sea mayor de edad, podrá llevar un menor de hasta siete años en asiento adicional;
12. Abstenerse de transportar personas en el manubrio de la bicicleta o entre el conductor y el manubrio; y,
13. Abstenerse transportar carga que impida mantener ambas manos sobre el manubrio, y un debido control del vehículo o su necesaria estabilidad o que disminuya la visibilidad del conductor.

#### *2.3.4. Ley de Patrimonio Cultural (codificado)*

La Ley de Patrimonio Cultural, en los Art. 4 y Art. 15, publicado en el Registro Oficial Suplemento 465 de 19 de Noviembre del 2004, establece lo siguiente:

Art. 4.- El Instituto de Patrimonio Cultural, tendrá las siguientes funciones y atribuciones:

- a. Investigar, conservar, preservar, restaurar, exhibir y promocionar el Patrimonio Cultural en el Ecuador; así como regular de acuerdo a la Ley todas las actividades de esta naturaleza que se realicen en el país.
- b. Elaborar el inventario de todos los bienes que constituyen este patrimonio ya sean propiedad pública o privada;
- c. Efectuar investigaciones antropológicas y regular de acuerdo a la Ley estas actividades en el País;
- d. Velar por el correcto cumplimiento de la presente Ley; y,
- e. Las demás que le asigne la presente Ley y Reglamento.

Art. 15.- Las municipalidades de aquellas ciudades que posean Centros Históricos, conjuntos urbanos o edificios aislados cuyas características arquitectónicas sean dignas de ser preservadas deberán dictar ordenanzas o reglamentos que los protejan y que previamente hayan obtenido el visto bueno por el Instituto de Patrimonio Cultural. Si los planes reguladores aprobados por dichas municipalidades atenten contra estas características, el Instituto exigirá su reforma y recabará el cumplimiento de este artículo.

### **3. CAPITULO III**

## **METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo de estudio**

El tipo de estudio aplicado en el presente trabajo es analítico con abordaje cualitativo, realizado en la ciudad de Guaranda en el año 2018.

#### **3.2. Tipo y diseño de investigación**

El tipo de investigación fue analítica de corte aplicativo, con un diseño transversal prospectivo. Aplicativo, esto porque se tiene como objetivo el diseño de la ciclovía; transversal se realizó el proceso de identificación de la ruta y toma de datos una sola vez; prospectivo ya que se aplicará en el futuro.

#### **3.3. Población y muestra**

La población considerada fue de la parte urbana, 23874 habitantes dato tomado del INEC, censo 2010.

La muestra calculada y tomada en cuenta fue 397 habitantes.

#### **3.4. Técnica para toma de datos**

Las técnicas empleadas fueron la observación, documental, encuesta e investigación bibliográfica.

- La observación permitió caracterizar los espacios por donde se diseñaría la vía, el instrumento empleado la ficha de observación.

- El análisis documental, se utilizó el plano georeferenciado de la ciudad de Guaranda con el cual se determinó la distancia de la ruta de la ciclovía, el instrumento en el que se sistematizó los datos fue el mapa georeferenciado de la ciudad de Guaranda.
- La encuesta, aplicada a la muestra de la población para determinar la necesidad y beneficios de la ciclovía. Se aplicó un cuestionario estructurado de 5 ítems.
- Investigación bibliográfica se consideró el Reglamento Técnico Ecuatoriano PRTE-INEN 004 “señalización vial. Parte 6. Ciclovías” (León & Mendieta, 2017). Además la Urban Bikeway Design Guide (guía para el diseño de ciclovías urbanas) de la National Association of City Transportation Officials NACTO.

### **3.5. Técnica Recolección y procesamiento de datos**

Para la recolección de los datos previamente se realizó la gestión ante el Director de Obras Públicas del GAD municipal del cantón Guaranda, con el propósito de informar de la presente investigación.

La recolección de los datos con aplicación de los instrumentos determinados.

Con los datos documentales de la georeferenciación se elaboró el mapa del diseño de la ciclovía en la ciudad de Guaranda, con su respectiva longitud y ancho de carril.

De la investigación bibliográfica, se tomó las normas para el diseño de ciclovías a nivel local (INEN) y mundial la guía de diseño (NACTO).

Los datos obtenidos de la encuesta se los procesó, y con la utilización del programa Excel se elaboraron las tablas y gráficos representativos, con los que se logró determinar los resultados y las conclusiones del presente trabajo de investigación.

El diseño de la ciclovía se realizará mediante la utilización del sistema AutoCAD-Civil 3D.

## 4. CAPITULO IV

### ANÁLISIS DE DATOS

#### 4.1. Análisis de datos y resultados

##### 4.1.1. Resultado del objetivo 1

Las características topográficas de la zona urbana de la ciudad de Guaranda, determinan la factibilidad del diseño de la ruta de ciclovía en sentido Este-Oeste debido a que en el trayecto comprendido tenemos una topografía relativamente plana, con pendientes no mayores del 5%. Este trayecto comprende desde la parte occidental como origen-destino el barrio Bellavista (entrada a la ciudad de Guaranda por la parte centro sierra del País), coordenada (N9824325.2423, E723247.8300), y en la parte oriental como destino-origen el barrio Juan XXII, coordenada (N9823859.7974, E721916.9583).

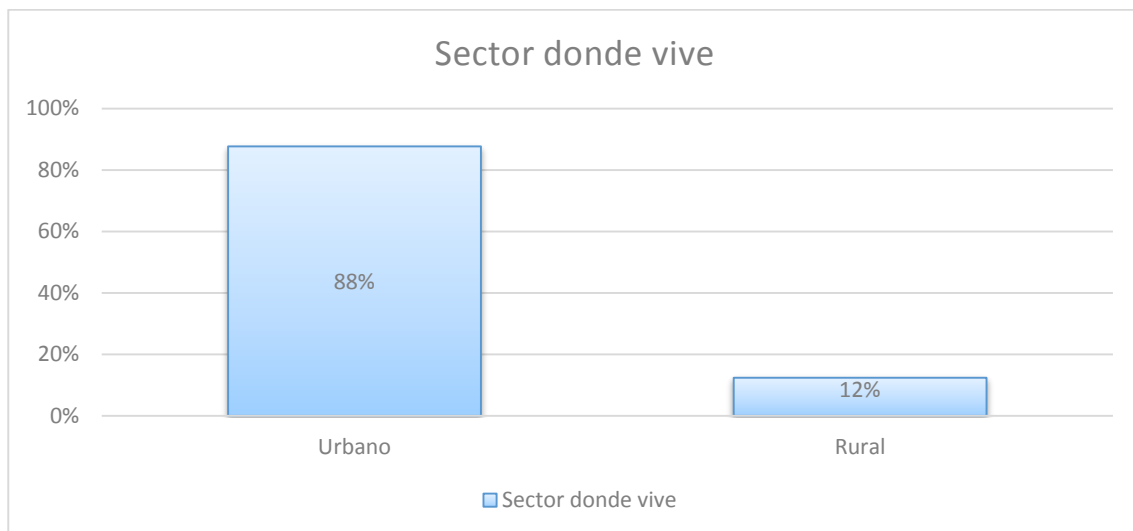
Lo que por otro lado, en el sentido Norte-Sur se dificulta su diseño debido a la gran inclinación de la ciudad en este trayecto, con pendientes superiores al 8%, que generarían inconvenientes, y requerimientos físicos mayores a los ciclistas. Este trayecto comprende desde la parte norte como origen-destino el estadio de Federación Deportiva de Bolívar, barrio La Humberdina, coordenada (N722295.8228, E9824997.7610), y en la parte sur como destino-origen la Unidad Educativa Guaranda, barrio Marcopamba (entrada a la ciudad de Guaranda desde la parte sur del país, costa Ecuatoriana), coordenada (N722500.1830, E9822869.6193).

#### 4.1.2. Resultado del objetivo 2

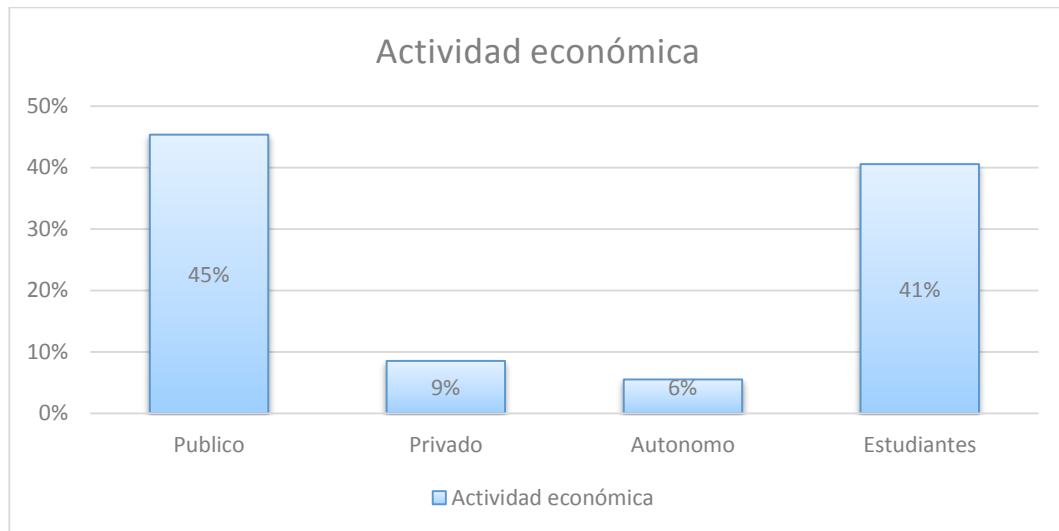
El análisis realizado de las características socioeconómicas de la población de la ciudad de Guaranda determina que:

- El 88% de las personas encuestadas viven en la zona urbana de Guaranda y tan solo el 12% viven en la zona rural. (Figura 1).
- La actividad económica de la población se concentra principalmente en dos segmentos, empleados públicos con el 45% y estudiantes con el 41%. (Figura 2).
- Las condiciones socioeconómicas determina que 66% de la población no cuenta con un vehículo motorizado para su movilidad. (Figura 3).
- El 67% de las personas que no cuentan con un vehículo para su movilización (del 66% de la muestra), usarían la bicicleta como medio de transporte. (Figura 4).

*Figura 1: Sector donde vive*



*Figura 2: Actividad económica*



*Figura 3: Tiene automotor*

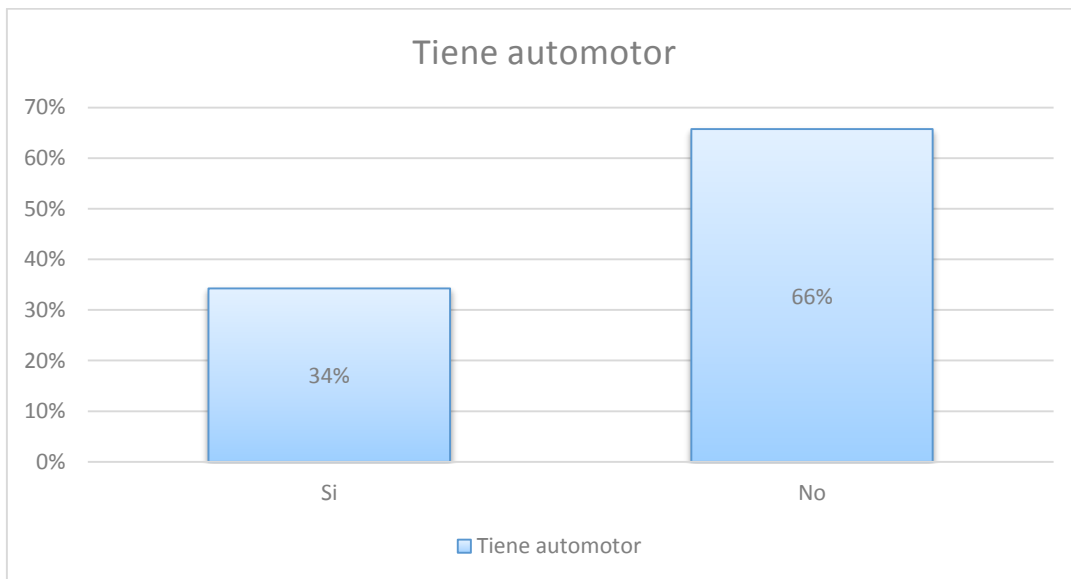
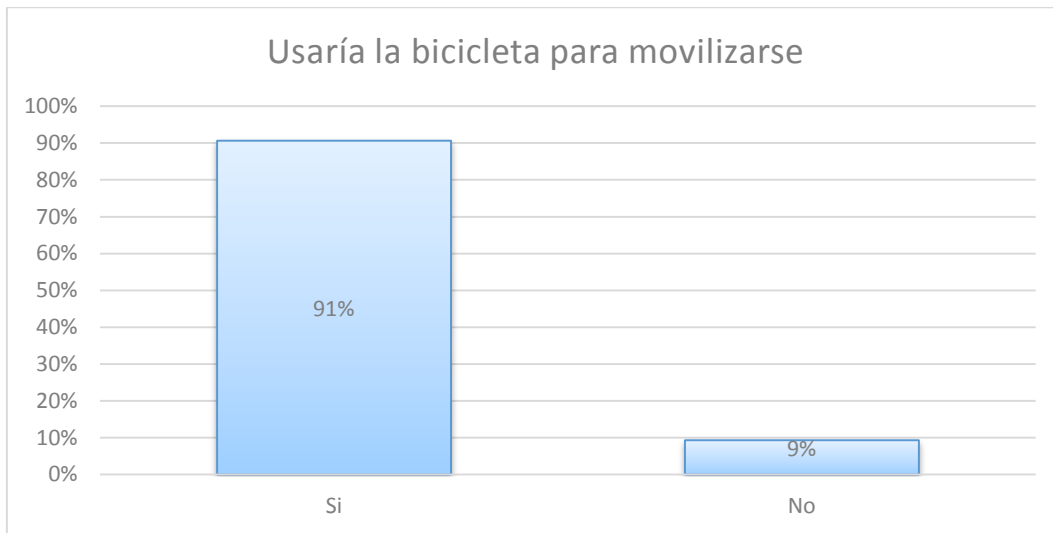




Figura 4: Gráfico 7 Usaría la bicicleta para movilizarse



#### 4.1.3. Resultado del objetivo 3

Las normas técnicas para el diseño y construcción de ciclovías urbanas se consideran las establecidas por: El Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN, 2013), y la National Association of City Transportation Officials (NACTO).

## 4.2. Normativa

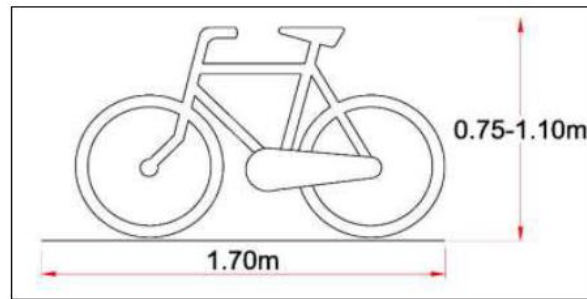
### *Dimensiones básicas para la ciclovía*

En el diseño geométrico se refiere a las dimensiones de todos los elementos que conforman la infraestructura de la ciclo vía, garantizando la movilidad y una adecuada relación entre ciclistas, peatones y automóviles, generando seguridad en la circulación.

### *Dimensiones básicas del vehículo de diseño.*

Las dimensiones cambiarán de acuerdo a los tipos de la bicicleta a utilizar y la contextura del ciclista. La bicicleta convencional o típica tiene las dimensiones señaladas en la figura 8.

*Figura 5: Tamaño estándar de una bicicleta*

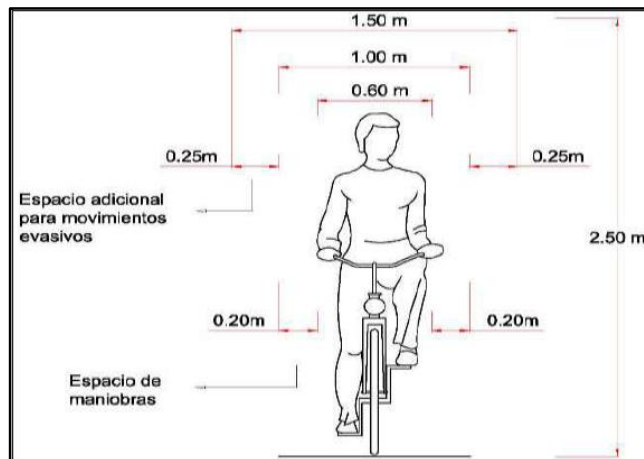


**Fuente:** (INEN., 2013)

#### *Dimensiones básicas del conjunto ciclista-bicicleta*

Debemos diseñar la ciclo vía de acuerdo a las dimensiones básicas que necesita el ciclista para poder desplazarse y maniobrar una bicicleta sobre una ciclovía de una manera cómoda y segura como se muestra a continuación en la Figura 9.

*Figura 6: Espacio de operación para el ciclista*



**Fuente:** Plan Maestro de Ciclovías de Lima y Callao

Para nuestro diseño geométrico de ciclovía vamos a detallar a continuación los distintos parámetros necesarios para garantizar la movilidad y seguridad.

### *Ancho de carril para bicicleta*

Un carril para bicicleta se define como una parte de la carretera que ha sido delimitado por señaléticas y marcas en el pavimento con el fin de darle el uso preferencial y exclusivo para ciclistas. Este carril permite a los ciclistas transitar de una manera segura y a una velocidad preferida sin la interferencia de las condiciones de tráfico predominantes que facilitan el comportamiento y movimientos predecibles entre los ciclistas y los automovilistas.

Es el espacio transversal necesario para la circulación en bicicleta a lo largo de un trayecto de ciclovía garantizando su movilidad y seguridad.

### *Beneficios del uso del carril para bicicleta*

- ✓ Aumenta la comodidad y la confianza del ciclista en las calles concurridas.
- ✓ Crea separación entre ciclistas y automóviles.
- ✓ Aumenta la predictibilidad del posicionamiento e interacción de ciclistas y automovilistas.
- ✓ Aumenta la capacidad total de las calles que transportan tráfico mixto de bicicletas y vehículos automotores.
- ✓ Visualmente recuerda a los automovilistas que los ciclistas se encuentran al costado derecho de la calle.

### *Aplicaciones Típicas del carril para bicicleta*

- ✓ Los carriles para bicicletas son más útiles en calles con un tráfico diario promedio de 3.000 vehículos de motor.
- ✓ Los carriles para bicicletas son más útiles en las calles con una velocidad publicada  $\geq$  (40 km/h)
- ✓ En las calles con alto volumen de vehículos de tránsito.

- ✓ En las calles con alto volumen de tráfico, tráfico regular de camiones, alta rotación de estacionamiento o límite de velocidad  $> 60$  km/h, considerando en este caso, tratamientos que proporcionen separación entre las bicicletas y el tráfico del motor.

Tomando en cuenta los comentarios y recomendaciones de manuales internacionales, se considera que el ancho de carril para bicicleta depende básicamente de ancho efectivo de la calzada, y de acuerdo a sus especificaciones técnicas las calles donde se aplicara la construcción de ciclovías en zonas urbanas deben tener las dimensiones mínimas de 8.50m de ancho de calzada y 3.00m de acera.

"El ancho mínimo recomendado de un carril para bicicleta de acuerdo a las dimensiones de una persona en bicicleta y poder maniobrar adecuadamente es de 1.50m unidireccionales y 2.50m bidireccionales desde la cara de un bordillo o barandilla hasta la franja del carril para bicicletas".

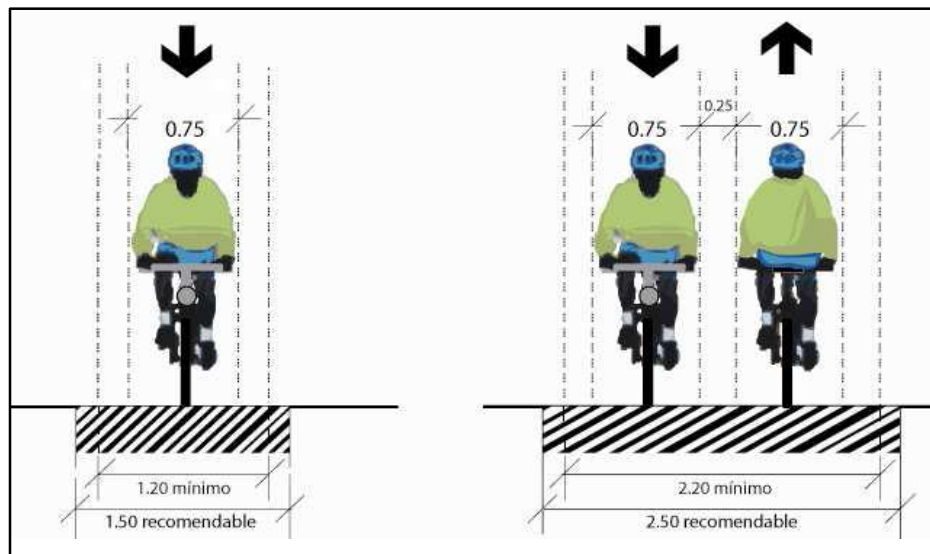
A continuación presentamos una tabla con los requerimientos mínimos necesarios sobre el ancho de ciclo vías en función del volumen diario de bicicletas, del flujo direccional y el tipo de separador.

*Tabla 1: Anchos recomendados para ciclo vías en ciudades medias del Ecuador*

<b>Volumen (bicicletas por día)</b>	<b>Dirección del flujo</b>	<b>Tipo de separador</b>	<b>Ancho efectivo (m)</b>
Hasta 1500	Unidireccional	Poste	1.50
	Bidireccional	Pintura	2.50
Mayor a 1500	Unidireccional	Poste	2.25
	Bidireccional	Pintura	3.00

*Fuente: (Rojas, Alvarado, 2014)*

*Figura 7: Dimensiones mínimas y recomendables para la circulación de un ciclista*

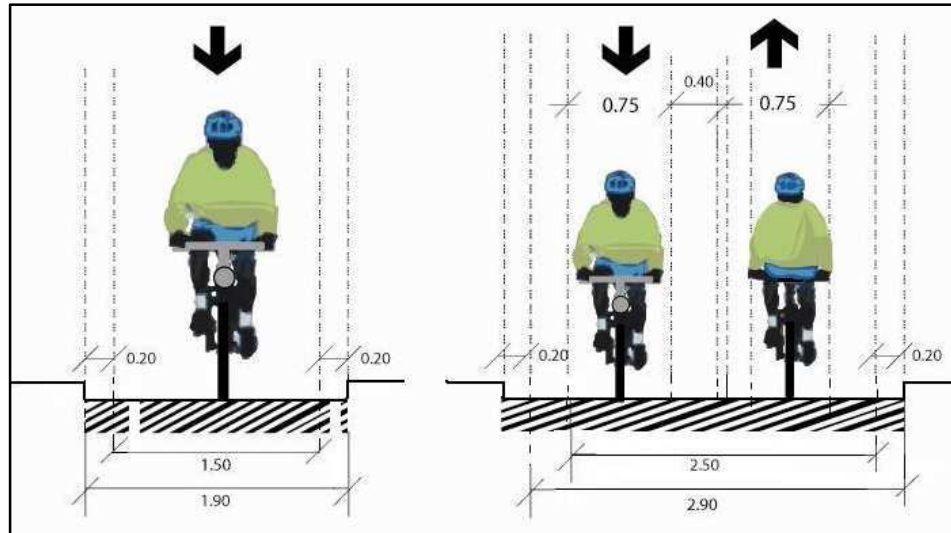


*Fuente: (INEN., 2013)*

### *Espacio de resguardo*

Un carril para bicicletas debe delimitarse desde los carriles de circulación del vehículo de motor con una línea blanca sólida de 150mm, aunque para una mayor distinción se puede usar una línea de 200mm.

*Figura 8: Dimensiones básicas de ciclovías uni y bidireccionales segregadas con bordillos*

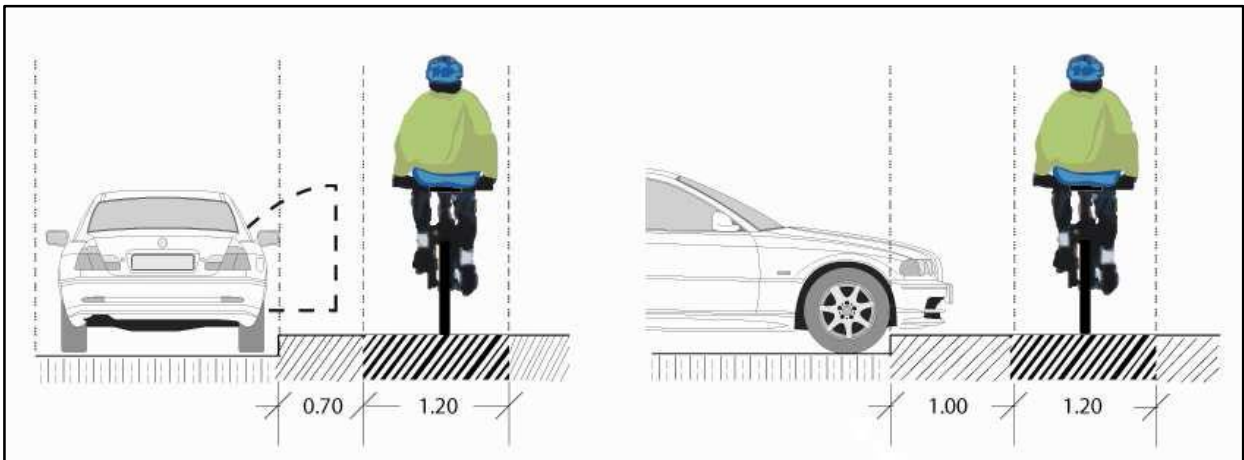


**Fuente:** (INEN., 2013)

### *Espacio de resguardo frente a estacionamientos*

Cuando a un costado paralelo al carril para bicicleta existen estacionamientos de vehículos motorizados, se debe reservar una distancia apropiada que debe ser entre 700mm y 1m para la apertura de las puertas y para la parte del vehículo que sobresale del bordillo como se puede apreciar en la figura

Figura 9: Dimensiones mínimas de separación entre ciclovía segregada y estacionamientos



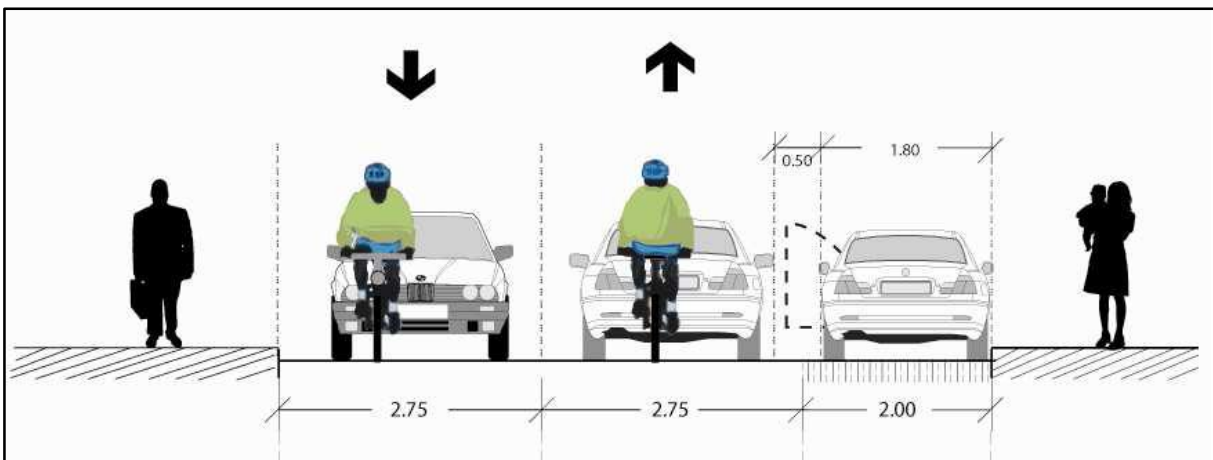
**Fuente:** (INEN., 2013)

### *Espacio para carriles compartidos*

#### Opción 1.

Si se tiene carriles con una dimensión menor a los 3m, los conductores de vehículos no motorizados (bicicletas) podrán circular por el carril completo.

Figura 10: Dimensiones recomendadas para carriles compartidos, opción 1

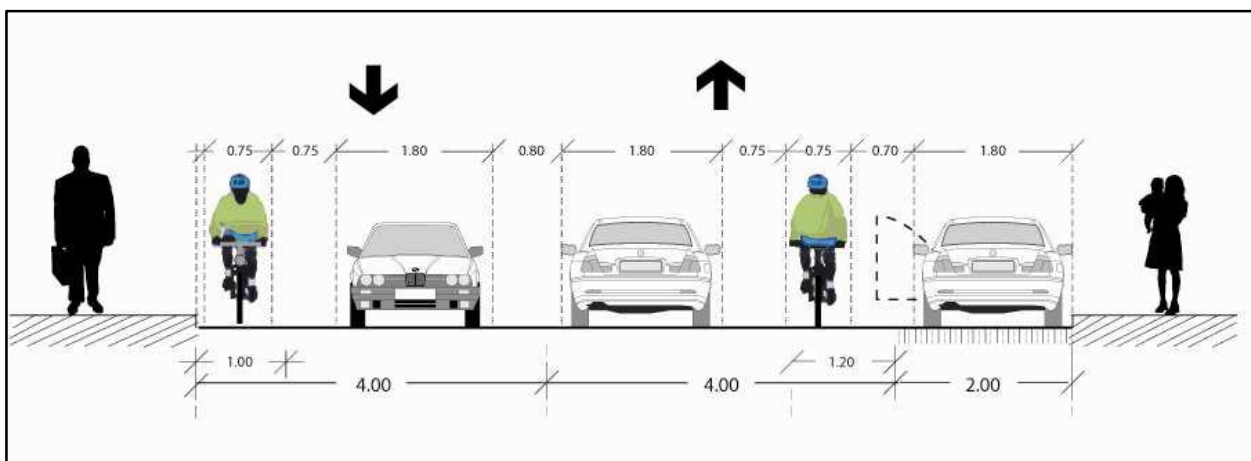


**Fuente:** (INEN., 2013)

## Opción 2.

Si se tiene carriles con una dimensión mayor a los 3m, los conductores de vehículos no motorizados (bicicletas) podrán circular por el carril completo, siempre ubicándose en el costado derecho de la vía para permitir el rebase de los vehículos motorizados.

*Figura 11: Dimensiones recomendadas para carriles compartidos, opción 2*



**Fuente:** (INEN., 2013)

Las dimensiones básicas en resumen según el INEN son las siguientes:

*Tabla 2: Dimensiones básicas del carril para ciclovía*

CICLOVIA	MINIMO (m)	RECOMENDADO (m)	OPTIMO (m)
UNIDIRECCIONAL	1,20	1,50	2,00
BIDIRECCIONAL	2,20	2,50	3,00



Tabla 3: Dimensiones básicas del carril para ciclovía

		ESPACIO DE RESGUARDO	
BORDILLO		= 200 mm	
ELEMENTO DISCONTINUOS	LATERALES	= 400 mm	
ELEMENTOS CONTINUOS	LATERALES	= 400 mm	
MISMO SENTIDO		V = 50 km/h	500 mm
		V > 50 km/h	700 mm
SENTIDO CONTRARIO		V = 50 km/h	≥ 500 m (1)
		V > 50 km/h	1.00 m
APARCAMIENTO EN FILA		≥ 700 mm	
APARCAMIENTO EN BATERIA		≥ 1.00 m	

**Fuente:** (INEN., 2013)

#### 4.2.1. Velocidad de diseño

La velocidad promedio de circulación de un ciclista depende de varios factores que pueden incidir en esta, factores propios como, tipo de usuario, tipo de vehículo, condiciones del conductor, o, factores externos como, el diseño de la vía, las intersecciones, caminos angostos, radios de giro pequeños, limitada visibilidad, entre otros.

La velocidad promedio de un ciclista en entornos urbanos se encuentra definida entre los 15 y 20 km/h bajo condiciones de terreno completamente planos, sin embargo esta velocidad podría aumentar en tramos donde su pendiente sea descendente alcanzando el ciclista velocidades de hasta 40 km/h, y de la misma manera si la pendiente es ascendente la velocidad promedio puede llegar a los 10 km/h.

La velocidad de diseño determinara el radio de curvatura, el peralte en las curvas, la distancias de señalización y ancho del carril para la vía.

*Tabla 4: Velocidades de diseño en función de la pendiente*

<b>Peralte %</b>	<b>Longitud (m)</b>		
	<b>25 a 75</b>	<b>75 a 150</b>	<b>&gt;150</b>
3 a 5	35 km/h	40 km/h	45 km/h
6 a 8	40 km/h	50 km/h	55 km/h
9	45 km/h	55 km/h	60 km/h

**Fuente:** Alcaldía de Santa Fé de Bogotá, Consorcio Projekta, & Instituto de Desarrollo Urbano, 2000)

*Tabla 5: Velocidades máximas por el Tipo de Ciclovía*

<b>CARRIL BICICLETA</b>	-Velocidad máxima (límite): 50 Km/h. -Ancho mínimo del carril bicicleta unidireccional: 1,20m.	
<b>CICLOVIA COMPARTIDAS</b>	<b>Opción 1:</b> -Velocidad máxima (límite): 30 km/h. -Ancho del carril: hasta 3 metros.	<b>Opción 2:</b> -Velocidad máxima (límite): 50 km/h. -Ancho de carril: mayor a 3 metros.
<b>CICLOVIAS EN ESPALDON</b>	-Velocidad máxima (límite): 90 km/h. -Ancho mínimo de espaldón: 1,20 m (ideal 1,50 m).	
<b>CICLOVIAS SEGREGADAS</b>	-Se puede implementar ciclovías segregadas en todas las vías del país.	
<b>ACERA - BICI</b>	-Velocidad máxima (límite): 30 Km/h. -Ancho mínimo del carril bicicleta unidireccional: 1,20m.	

**Fuente:** (INEN., 2013)

#### 4.2.2. *Peralte*

El peralte de una curva de vía jamás podrá exceder el 12%, debido a que la velocidad de circulación del vehículo disminuirá, generando un estado de incomodidad dentro de la vía.

Debido al esfuerzo físico que realizan los ciclistas al momento de ascender una pendiente pronunciada, se recomienda usar un peralte que no sobrepase el 8%, de manera que se facilite la escala del ciclista.

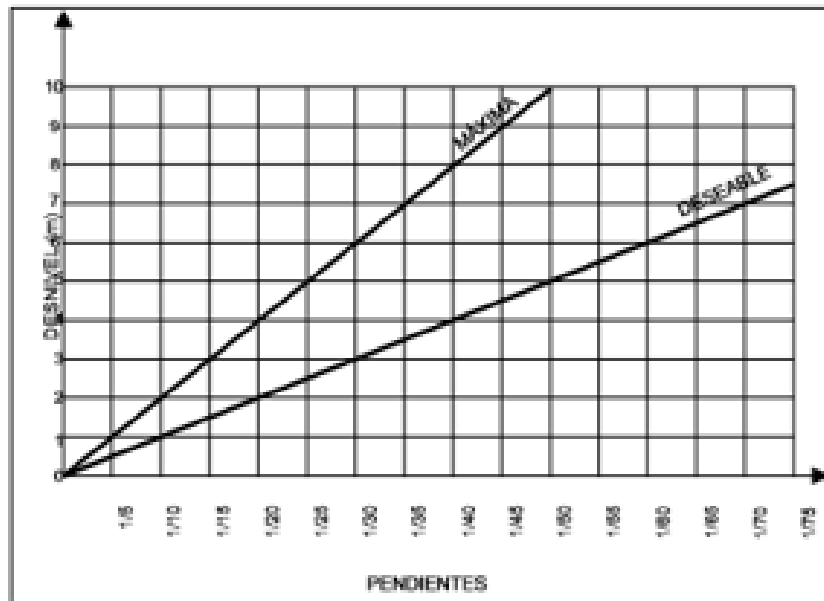
#### 4.2.3. *Pendiente*

La pendiente que se requiere en el diseño de ciclovías, depende principalmente de dos factores muy importantes a tomar en cuenta, como son:

- El esfuerzo empleado por el ciclista al momento de escalar una superficie empinada
- Las características necesarias para garantizar al ciclista un descenso seguro. Las pendientes máximas que se recomienda tener están entre el 4 y 5% cada 90m de longitud, ya que con pendientes mayores a las recomendadas generaran mayor fatiga al momento del ascenso del ciclista.

A continuación en la figura 15 se muestra las pendientes máximas requeridas en función al desnivel.

Figura 12: Rampas en función del desnivel



**Fuente:** Alcaldía de Santa Fé de Bogotá, Consorcio Projekta, & Instituto de Desarrollo Urbano, 2000)

#### 4.2.4. Distancia de visibilidad

La distancia visibilidad es un factor muy importante al tener en cuenta al momento de diseñar una ciclovía ya que, se la define como la distancia requerida por el ciclista para poder detenerse por completo inmediatamente después de observar un obstáculo frente a él.

Esta distancia se encuentra en función de varios aspectos a tomar en cuenta como son, el tiempo de precepción y reacción del ciclista, velocidad de diseño, pendiente, tipo y estado de la calzada, coeficiente de fricción.

A continuación presentamos la fórmula para calcular la distancia de visibilidad en el cual se asume que el tiempo de precepción-reacción del ciclista para poder maniobrar y conseguir el objetivo estaría entre los 2.5 segundos y que el coeficiente de fricción de 0.25.

$$S = \frac{V^2}{255(G + f)} + 0.694V$$

Donde:

S: Distancia de visibilidad (m)

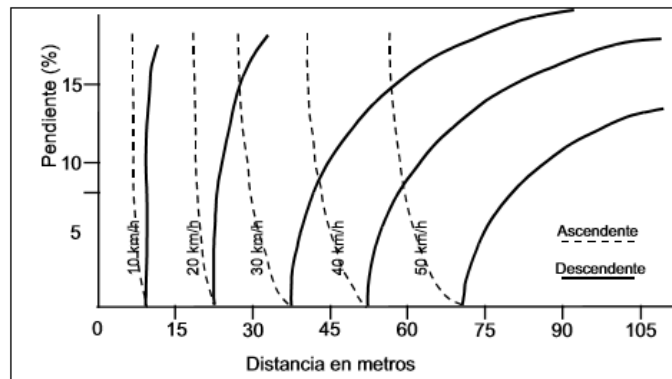
V: Velocidad de diseño (Km/h)

f : Coeficiente de fricción (0,25)

G: Pendiente 10%

De esta manera se muestra en la Figura 8 la variación de la distancia de visibilidad en curvas horizontales.

*Figura 13: Distancia de Visibilidad en Curvas Horizontales*



**Fuente:** Alcaldía de Santa Fé de Bogotá, Consorcio Projekta, & Instituto de Desarrollo Urbano, 2000)

#### 4.2.5. Señalización

La señalización de una vía puede ser, tanto horizontal como vertical, esta consiste en la colocación de marcas, señales de tránsito, y los distintos elementos necesarios para que el usuario tenga información necesaria para su tránsito adecuado.

Estas señales deben tener la característica de ser reflectivas, con un tamaño adecuado para su visibilidad y una buena iluminación con el fin de que puedan ser fáciles de distinguir y percibir ante el ojo humano de modo que brinde el tiempo necesario para una respuesta del usuario, de esta forma garantizar la comodidad y seguridad de los usuarios.

Las señales de tránsito solo se las puede colocar bajo la autorización y aprobación de la autoridad pública que tenga la necesaria jurisdicción, por lo que la colocación de dispositivos que no estén relacionados al control de tránsito o despliegue de señales no oficiales se la considerara como una falta a las ordenanzas municipales y la autoridad competente tendrá la facultad de retirarlas y establecerá la sanción correspondiente.

#### *4.2.6. Señalización vertical*

Se denomina como señalización vertical a todos los elementos que se colocan a nivel de la vía o sobre esta, a través de diferentes tipos de estructuras como postes con sus respectivas placas metálicas, con el fin de poder transmitir la información necesaria a los usuarios que transitaran por esta vía, ya sean estas señales preventivas o informativas, mediante el uso de textos o símbolos determinados.

La señalización vertical se clasifica de la siguiente manera:

#### *Señales regulatorias*

Este tipo de señales son las encargadas tanto de regular los movimientos del tránsito sobre la vía como las prohibiciones, obligaciones y restricciones de los usuarios; la falta a estas señales

constituye una infracción a la Ley y Reglamento de Tránsito. Sin embargo se deben evitar las señales innecesarias.

En este tipo de señales se deben usar alfabetos normalizados; La forma y color de este tipo de señales son de tipo rectangular con leyenda o símbolo negro sobre un fondo color blanco.

En el Reglamento RTE INEN 004, Parte 1, Señalización Vertical, se clasifica este tipo de señales con sus respectivas siglas, las siguientes:

- Serie de prioridad de paso (RC1).
- Serie de movimiento y dirección (RC2).
- Serie restricción de circulación (RC3).
- Serie de placas complementarias (RC4).

#### *Serie de Prioridad de paso RC1*

1. Carril compartido (RC1-1). Esta señal ordena que el uso del carril es compartido entre vehículos motorizados y vehículos no motorizados, teniendo como preferencia de circulación el ciclista. Este carril puede ser compartido siempre y cuando la velocidad máxima de circulación permitida sea de 30km/h.

Sus dimensiones pueden ser: 600x600 – 750x750 mm.

*Ilustración 1: Carril Compartido RC1-1*



*Fuente: (INEN., 2013)*

2. Carril compartido entre buses y bicicletas (RC1-2). Este tipo de señales ordena que el carril de uso exclusivo para la circulación de buses se pueda usar de modo compartido con la circulación de bicicletas, teniendo como preferencia de circulación el ciclista.

Sus dimensiones pueden ser: 600x600 – 750x750 – 900x900 mm.

*Ilustración 2 Carril compartido RC1-2*



*Fuente: (INEN., 2013)*

3. Carril bici junto a carril exclusivo de transporte publico/Vía compartida entre buses y bicicletas (RC1-3). Este tipo de señales ordena circular por sus carriles exclusivos tanto al ciclista como a los conductores de transporte público, que se encuentran dentro de la misma calzada.

Sus dimensiones pueden ser: 600x600 – 900x900 mm.

*Ilustración 3: Carril bici junto a carril de buses (Compartido) RC1-3*



*Fuente: (INEN., 2013)*

4. Pare y Ceda el paso. Este tipo de señales se las emplea en las aproximaciones a intersecciones en la cual una de las vías tenga prioridad respecto de la otra, y obliga a los vehículos frente de esta señal a parar y ceder el paso teniendo una buena visibilidad sobre el tráfico de la vía con preferencia.

Sus dimensiones pueden ser: 600x600 – 750-750 – 900x900 – 1200x1200 mm.



*Ilustración 4: Pare y Ceda el Paso*



*Fuente: (INEN., 2013)*

*Serie de movimiento y dirección (RC2).*

1. Ciclovía para uso exclusivo de bicicletas (RC2-1). Estas señales ordenan el uso exclusivo del espacio destinado para la circulación de bicicletas dentro de la ciclovía.

Sus dimensiones pueden ser: 750x600 – 900-750 – 1050x900 mm.

*Ilustración 5: Ciclovía para uso exclusivo de bicicletas*



*Fuente: (INEN., 2013)*

2. Ciclovía en espaldón (RC2-2). Esta señal ordena que el espaldón de la vía pueda ser usado por los ciclistas.

Sus dimensiones pueden ser: 600x600 – 750-750 – 900x900 mm.

*Ilustración 6: Ciclovía en espaldón*



*Fuente: (INEN., 2013)*

3. Distancia para rebasar bicicletas (RC2-3). Esta señal nos indica la distancia que debe conservar los vehículos motorizados respecto de los ciclistas al momento de rebasar en carriles compartidos, esta distancia debe ser de al menos 1.5 m.

Sus dimensiones pueden ser: 600x600 – 750-750 – 900x900 mm.

*Ilustración 7: Distancia para rebasar bicicletas*



*Fuente: (INEN., 2013)*

4. Empieza carril de giro derecha, ceda el paso al ciclista (RC2-4). Esta señal nos indica que existe un giro derecho en la vía, y exige preferencia al ciclista.

Sus dimensiones pueden ser: 600x600 – 900x900 – 1200x1200 mm.

*Ilustración 8: Empieza carril de giro derecha, ceda el paso al ciclista*



*Fuente: (INEN., 2013)*

5. Bicicleta puede usar carril completo (RC2-5). Esta señal nos indica que el ciclista puede hacer uso de la vía por completa, esto quiere decir que puede transitar por el centro de manera preferencia, siempre y cuando la velocidad máxima sobre esta vía sean de hasta 30 km/h.

Sus dimensiones pueden ser: 450x600 – 600x750 mm.

*Ilustración 9: Bicicleta puede usar carril completo*



*Fuente: (INEN., 2013)*

6. Acera Bicicleta (RC2-6). Esta señal ordena al ciclista y al peatón el espacio por el cual deben circular, delimitando claramente la acera para el peatón y la ciclovía para el ciclista.

Sus dimensiones pueden ser: 300x400 – 450x600 – 600x800 mm.

*Ilustración 10: Acera Bicicleta*



*Fuente: (INEN., 2013)*

7. No entre (RC2-7). Esta señal nos prohíbe el ingreso más allá del lugar en cual se encuentra instalada.

Sus dimensiones pueden ser: 450x450 – 600x600 – 750x750 mm.

*Ilustración 11: No entre*



*Fuente: (INEN., 2013)*

8. Mantenga derecha bicicletas (RC2-14d). Esta señal indica al ciclista que debe circular por el costado derecho, permitiendo de esta manera un fácil rebasamiento de los vehículos motorizados.

Sus dimensiones pueden ser: 450x450 – 600x600 mm.

*Ilustración 12: Mantenga derecha bicicletas*



*Fuente: (INEN., 2013)*

*Serie restricción de circulación (RC3).*

Este tipo de señales nos indican una prohibición sea esta de, ingreso o circulación tanto vehicular como peatonal. Estas señales se las debe ubicar en un lugar en cual se visible tanto para el conductor del vehículo motorizado como para el peatón y muy fácil de comprender.

Las características principales para este tipo de señales son su forma cuadrada, con fondo de color blanco, su leyenda de color negro y rojo.

Sus dimensiones básicas son: 450x450 – 600x600 – 750x750 – 900x900 mm.

Las señales de este tipo según la normativa (INEN., 2013) y que utilizaremos en nuestro diseño serán las siguientes:

*Ilustración 13: Señales de restricción para circulación*



No rebasar



No bicicletas



No motocicletas



No peatones

*Fuente: (INEN., 2013)*

### *Placas complementarias (RC4)*

Este tipo de señales nos ayudan a dar información adicional de acuerdo a las señales antes mencionadas, a través de símbolos y/o leyendas.

Las más utilizadas según la normativa (INEN., 2013) son:

*Ilustración 14: Placas complementarias*



*Fuente: (INEN., 2013)*

### *Señales preventivas*

Las señales preventivas son aquellas que advierten a los usuarios sobre las distintas condiciones que pueden poner en riesgo su circulación. Algunas de las características principales de este tipo de señales es su forma de rombo, con fondo de color amarillo, y su leyenda de color negro.

Sus dimensiones son: 600x600 – 750x750 – 900x900 mm.

Según la normativa (INEN., 2013) son las siguientes:

*Ilustración 15: Señales preventivas*



Vía resbalosa



Descenso pronunciado



Precaución apertura de puertas



Entrada y salida de vehículos



Cruce de bicicletas al virar



Ciclista en la vía



Vía compartida

*Fuente: (INEN., 2013)*

### Señales informativas

Este tipo de señalética nos proporciona información acerca puntos importantes y referenciales que son de mucha ayuda para el ciclista como: ubicación, puntos turísticos, distancia al próximo punto de referencia, destino, direcciones, etc.

Su forma es de tipo rectangular, con fondo de color verde y su leyenda de color blanco.

*Ilustración 16: Señales informativas*



*Fuente: (INEN., 2013)*

#### 4.2.7. Señalización horizontal

La señalización horizontal está compuesta por símbolos, letras, flechas, líneas pintadas y elementos que sobresalgan de la superficie de la calzada o pavimento, que ayudan a guiar y advertir a los usuarios de la vía para una correcta circulación del tránsito de vehículos, ciclistas y peatones.

Existen básicamente dos grupos dentro de este tipo de señales: las marcas en el piso y los dispositivos complementarios.

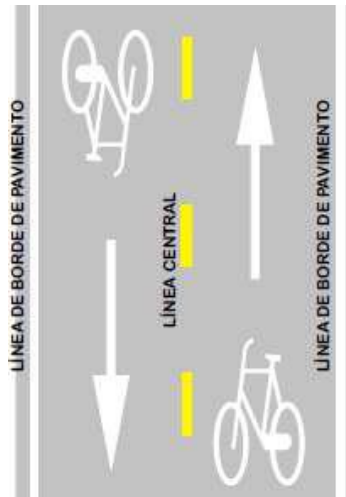


### *Marcas en el piso*

Son aquellas marcas que delimitan el área de circulación tanto de los vehículos como de los peatones, pueden ser marcas longitudinales y transversales, reflectibas, generalmente pintadas de color blanco, amarillo y verde.

Las marcas longitudinales se implementaran a lo largo del trayecto como flechas en forma de saeta para indicar el sentido de circulación a los ciclistas.

*Ilustración 17: Líneas de demarcación longitudinal*



**Fuente:** *Manual de Carreteras del Paraguay-Normas para señalización y Seguridad vial-Tomo 5-Volumen II*

Las marcas transversales son aquellas que atraviesan la calzada, generalmente se las usa en intersecciones o en la proximidad a un obstáculo.

*Ilustración 18: Líneas de demarcación transversal en una intersección con paso peatonal*



**Fuente:** *Manual de Carreteras del Paraguay-Normas para señalización y Seguridad vial-Tomo 5-*

*Volumen II*

*Dispositivos complementarios para la señalización de Ciclovías*

Este tipo de dispositivos son elementos físicos colocados en la calzada de la vía con el propósito de garantizar el espacio suficiente y adecuado para la circulación de los ciclistas, brindando una mayor seguridad al ciclista, y que evite al máximo la invasión dentro de su carril exclusivo de circulación por parte de los vehículos no motorizados, sin perder su estética.

*Separadores viales*

Estos elementos físicos son por lo general de un material plástico, que cuenta en su estructura con elementos reflectantes a la luz.

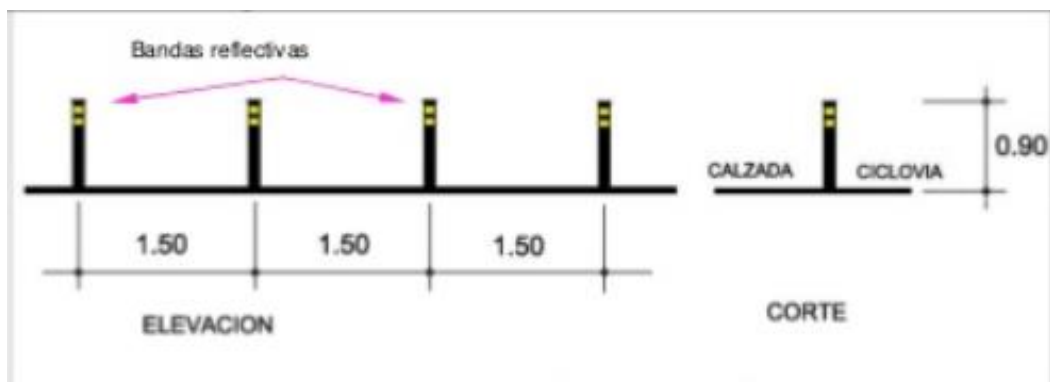
Separadores viales:

*Ilustración 19: Separadores viales*



*Fuente: (INEN., 2013)*

*Ilustración 20: Distancia y altura para los separadores viales*



*Fuente: Plan Maestro de Ciclovías de Lima y Callao*

### *Semaforización*

En el diseño de ciclovías uno de los elementos más importantes son semáforos para ciclistas, ya que estos se los coloca en todas las intersecciones sanforizadas por las cuales atraviese la ciclovía, estos semáforos para ciclistas se los debe colocar a una altura máxima de 3.50 m, y deben tener una correcta sincronización con los semáforos vehiculares, dejando un intervalo de tiempo de entre 3 a 5 segundos de preferencia para el arranque del ciclista.

*Ilustración 21: Semáforo para bicicletas*



*Fuente: (INEN., 2013)*

### *Iluminación*

La iluminación dentro de una ciclovía es el principal factor de seguridad que brinda al ciclista durante todo su trayecto en ausencia de la luz solar, ya que con su ayuda le permite al ciclista distinguir claramente cualquier objeto que pueda obstaculizar su trayectoria, visualizando de manera clara la dirección de la ciclovía, condiciones la superficie, identificación de las señales de tránsito, percepción adecuada da la vía y sus límites.

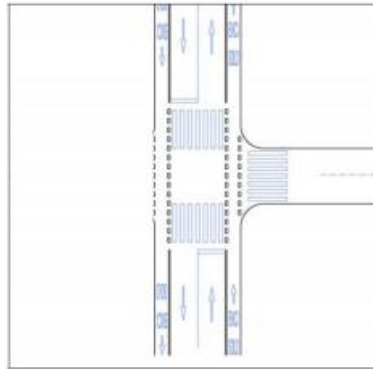
#### *4.2.8. Intersecciones*

Estos elementos son muy importantes al momento del diseño de la ciclovía, debido a que en ellos se generan conflictos, puntos de mayor riesgo de accidentes para los ciclistas.

Las intersecciones más comunes son las siguientes:

Intersección tipo “T”

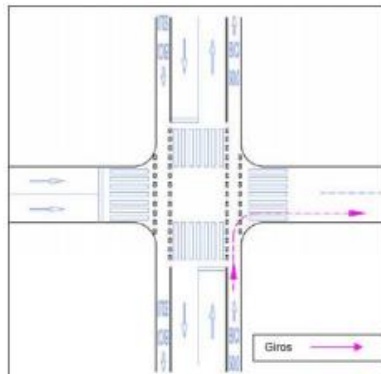
*Figura 14: Intersección Tipo "T"*



**Fuente:** Plan Maestro de Ciclovías de Lima y Callao

Intersección tipo “Cruz”

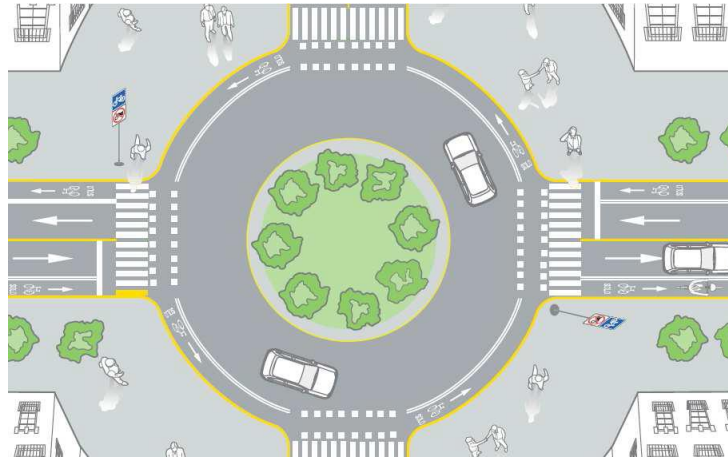
*Figura 15: Intersección Tipo “Cruz”*



**Fuente:** Plan Maestro de Ciclovías de Lima y Callao

## Intersección tipo “Redondel”

*Figura 16: Intersección Tipo “Redondel”*



**Fuente:** (INEN., 2013)

### 4.2.9. Estacionamientos

De acuerdo a las normativas estudiadas, la colocación de estacionamientos es uno de los elementos indispensables para garantizar una mayor seguridad y confianza para los usuarios debido a que los ciclistas usan paredes, postes y veredas para apoyar la bicicleta, que obstaculizan el espacio destinado para peatones principalmente y de los estacionamientos de autos.

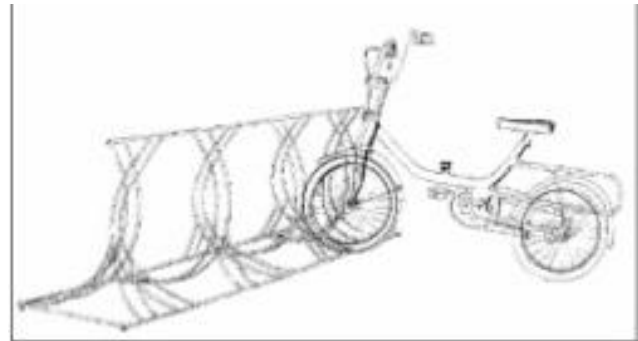
Criterios primordiales al momento de diseñar estacionamientos para bicicletas:

- ✓ Seguridad en la prevención de robos y actos de vandalismo.
- ✓ Accesibilidad a los ciclistas, cercanía a los destinos.
- ✓ Funcionabilidad al ser capaces de albergar cualquier tipo de bicicletas.
- ✓ Comodidad del ciclista al momento del amarre y desamarre de la bicicleta.

- ✓ Protección climática colocando la infraestructura necesaria para la protección del sol, lluvia, y las distintas condiciones climáticas.

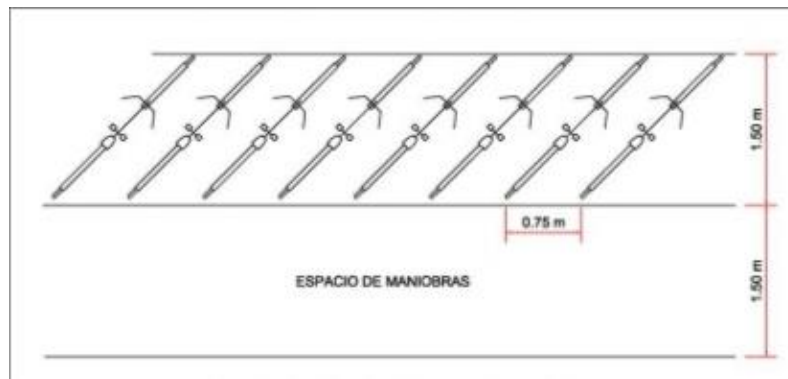
A continuación en las imágenes se presentaran los estacionamientos más usados a nivel mundial, y los espacios mínimos necesarios para su uso.

*Ilustración 22: Estacionamiento Vertical*



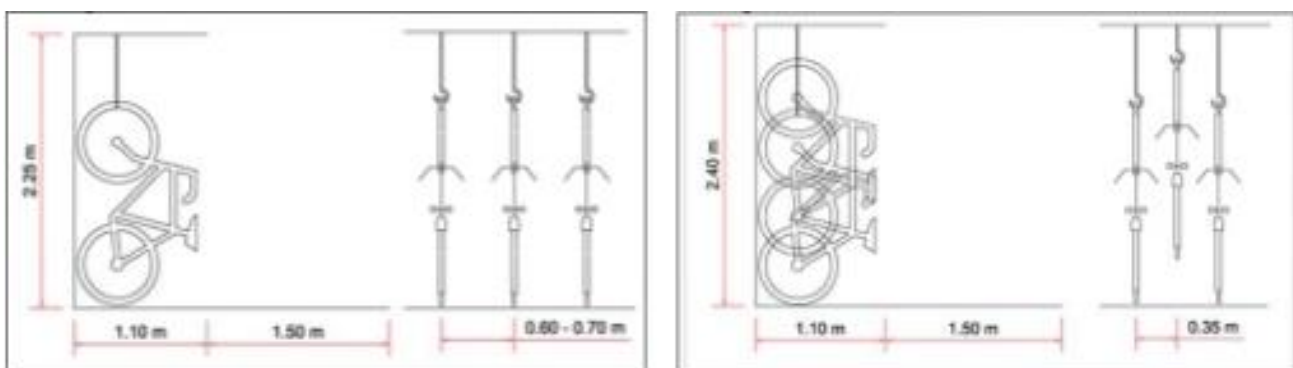
**Fuente:** Plan Maestro de Ciclovías de Lima y Callao

*Ilustración 23: Estacionamiento Oblicuo*



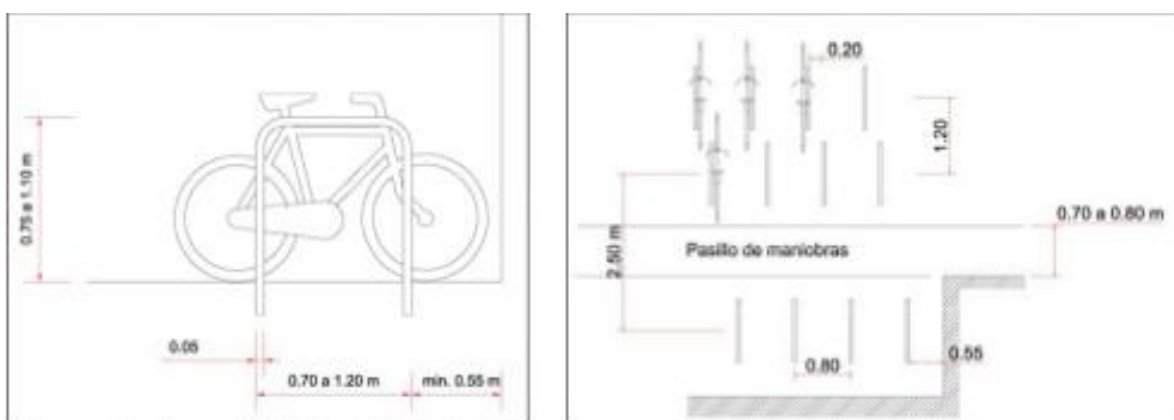
**Fuente:** Plan Maestro de Ciclovías de Lima y Callao

*Ilustración 24: Estacionamiento para bicicletas en forma vertical*



**Fuente:** Plan Maestro de Ciclovías de Lima y Callao

*Ilustración 25: Estacionamiento Universal*



**Fuente:** Plan Maestro de Ciclovías de Lima y Callao



## **5. CAPITULO V**

### **DISEÑO DE LA CICLOVÍA**

Para el diseño de ciclovía en la zona urbana de Guaranda como un sistema alternativo para el transporte de personas, se analizó la ubicación, topografía de la ciudad y la normativa vigente.

#### **5.1. Ubicación**

El lugar establecido para la presente investigación es en la ciudad de Guaranda, capital de la provincia Bolívar y cabecera cantonal del cantón Guaranda, se localizada en la región centro del país y sus límites territoriales están establecidos por la parte norte la parroquia de Salinas, por el sur la parroquia de San Simón, por el oeste la provincia de Los Ríos, y al este por la provincia de Chimborazo.

Guaranda se encuentra dentro de la hoya del río Chimbo a las faldas del nevado Chimborazo y la cordillera occidental de los Andes, con una altitud de 2668 msnm y un clima promedio de 16°C.

Guaranda, conocida también como Ciudad de las Siete Colinas, debido a que se encuentra rodeada por las colinas: Loma de Guaranda, Cruz Loma, San Jacinto, San Bartolo, Tililig, Talalag y El Calvario.

Además a Guaranda se la conoce como la Ciudad de los Eternos Carnavales debido a la celebración de su fiesta mayor el carnaval y uno de los más famosos del país.

Guaranda concentra la mayor población de la provincia Bolívar, que según el censo del 2010 es de 23874 habitantes, por ende es la ciudad con mayor movimiento económico y comercial de la provincia.



*Ilustración 26: Ubicación y división del cantón Guaranda*

***Fuente:*** Ministerio de Turismo del Ecuador

## 5.2. Característica de la población

La actividad económica de la población en la zona urbana de la ciudad de Guaranda, se centra principalmente en las entidades públicas, concentradas en las instituciones como Gobernación Provincial, Consejo de la Judicatura, Fiscalía, Contraloría, Consejo Provincial, Municipio, Universidad de Bolívar, y Unidades Educativas, esto ha generado un problema de movilidad debido al incremento del parque automotor.

Guaranda, ciudad colonial fundada el 23 de abril de 1571, su estructura urbanística está conformada por calles empedradas y angostas, esto genera un limitado espacio para la movilidad y el tránsito fluido de vehículos en la zona centro de la ciudad.

### **5.3. Elementos esenciales del desarrollo de Guaranda**

Para su desarrollo el GAD Cantonal no ha establecido acciones de planificación vial sustentable dentro de la ciudad, por tal motivo se busca la manera de descongestionar la zona centro de la ciudad de Guaranda, proporcionando una mejor movilidad para sus habitantes, con estos antecedentes señalados se presenta como propuesta el diseño de ciclovía para la ciudad de Guaranda.

El diseño de ciclovía propuesto para la ciudad de Guaranda se la estableció considerando las pendientes requeridas según la normativa vigente, de las principales calles y avenidas dentro de la ciudad, así también el análisis de la principal fuente de empleo para la población de la zona urbana, como son las principales entidades públicas, concentradas en el centro de la ciudad de Guaranda.

Por tales motivos la propuesta de diseño de ciclovía cruza por las siguientes instituciones y atractivos turísticos, como se ilustra a continuación:

Ilustración 27: Principales entidades públicas y atractivos turísticos de Guaranda.



## 5.4. Secciones transversales

Para establecer la propuesta al diseño de ciclovía en la zona urbana de la ciudad de Guaranda, se realizó una inspección visual y medición en campo a cada una de las secciones a lo largo de la ciudad que cumplan con las pendientes y los espacios mínimos requeridos por la normativa vigente descrita en el capítulo anterior.

### 5.4.1. Sección “A”

Esta sección es de tipo bidireccional, posee dos carriles por sentido, divididos por un parterre central con palmeras y áreas verdes, con dos aceras (una por cada sentido) y su respectiva iluminación pública.

La sección “A” la posee la Av. Cándido Rada, esta es una de las arterias principales de la ciudad de Guaranda, ya que el ingreso a la ciudad desde la parte norte se la realiza por esta avenida, y la ubicación de la Unidad Educativa Verbo Divino junto a ella, han generado una congestión vehicular en la mencionada avenida.

Debido a que es una avenida principal sus velocidades

Las medidas de esta avenida se detallan a continuación:

*Ilustración 28: Sección "A"- Av. Cándido Rada actualmente*

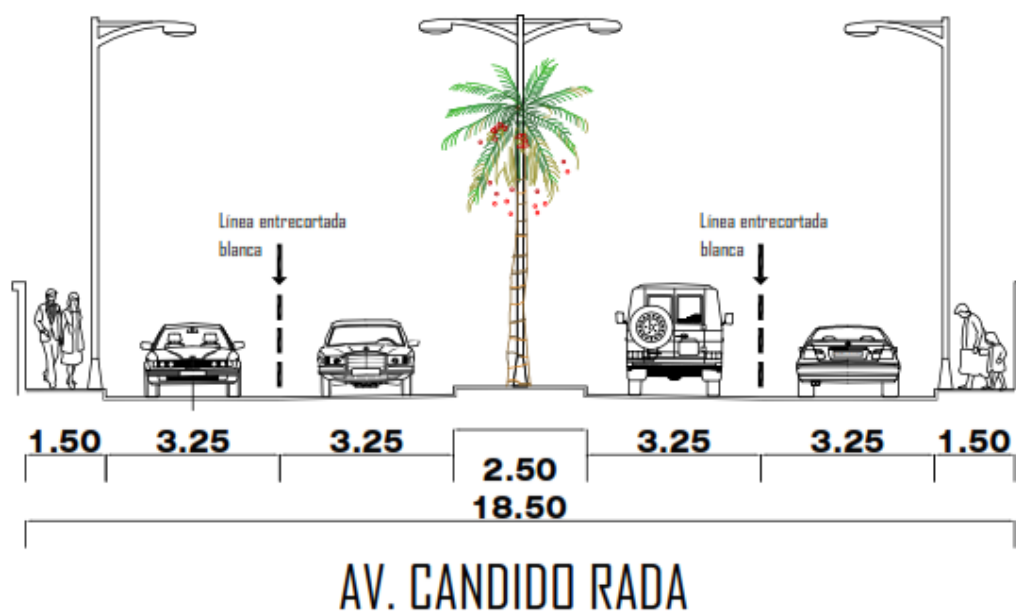
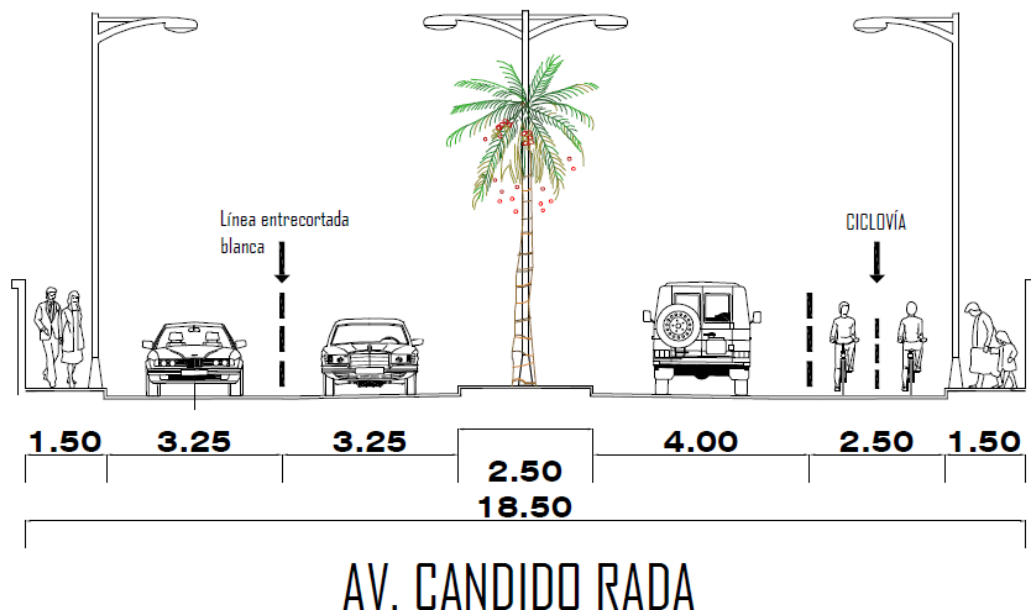


Figura 17: Av. Cándido Rada



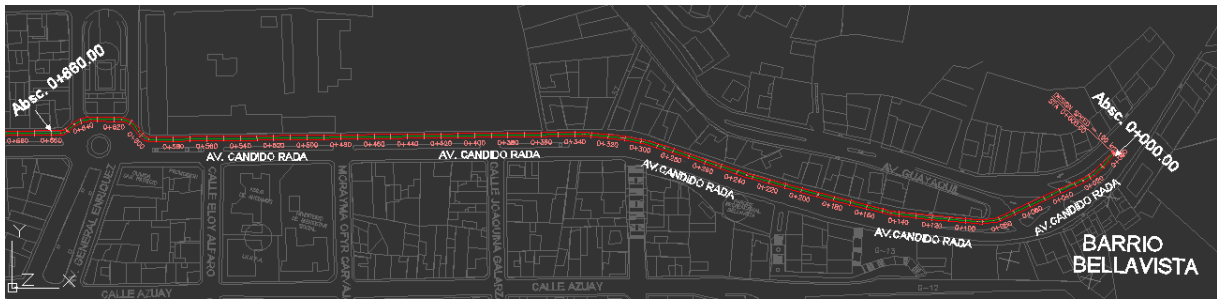
En razón de que este tramo de vía corresponde a una avenida por la que circulan vehículos de carga pesada y con velocidades superiores a los 50 km/h, se consideró un tipo de carril con resguardo, esto implica la ubicación de elementos laterales que sirven para limitar el espacio exclusivo para circulación de bicicletas con los vehículos motorizados, estos dispositivos de seguridad se los ubicara desde la abscisa 0+000.00 hasta la abscisa 0+660.00.

Ilustración 29: Sección "A"- Av. Cándido Rada con ciclovía





*Ilustración 30: Abscisado de la vía-tramo con resguardo*



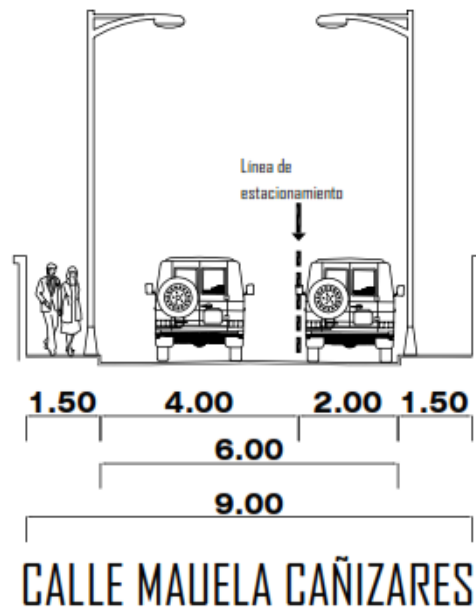
#### *5.4.2. Sección “B”*

Esta sección es de tipo unidireccional, con dos aceras (una en cada extremo), cuenta con un espacio destinado para el parqueo de vehículos marcado por líneas de color azul y blanco pintadas sobre la calzada (zona azul) y su respectiva iluminación pública.

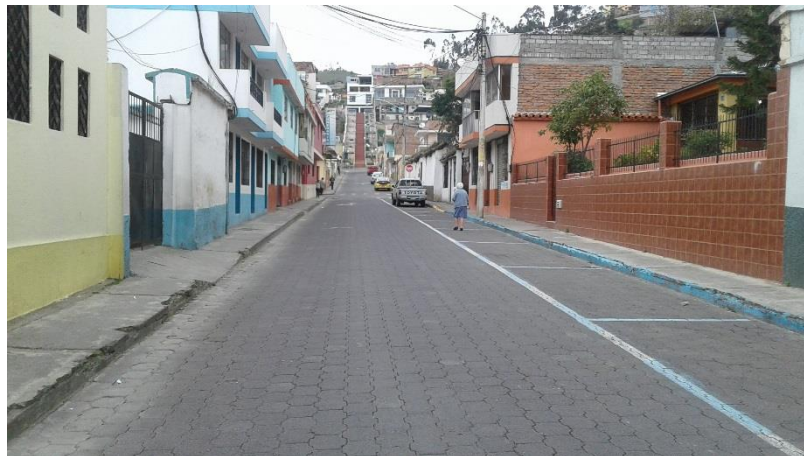
La sección “B” considera las calles: Manuela Cañizares, Coronel García, Rafael Almeida, conforman una de las trayectorias más extensas dentro de la ciudad en sentido Este-Oeste y muy importante debido a que conecta la parte oriental con la parte occidental de Guaranda de una manera directa. Por su recorrido se encuentran las principales instituciones públicas, que al momento de ingreso y salida en horarios de oficina se genera un problema de movilidad en zona centro de la ciudad, ya que por sus características posee calles angostas, que no proveen de espacio suficiente para la transito fluido de vehículos.

Las medidas de esta calle son las que se detallan a continuación:

*Ilustración 31: Sección "B"- Calle Manuela Cañizares actualmente*



*Figura 18: Calle Manuela Cañizares*



En razón que es una vía dentro de la zona urbana por la que circulan vehículos livianos y con velocidades inferiores a 50 km/h se consideró un carril de vía tipo “carril-bicicleta”; esto describe que el carril será condicionado para la circulación exclusiva de bicicletas separando con el tráfico vehicular motorizado, a través de señalización con letreros y demarcaciones pintadas en la vía siendo parte de la misma calzada. Tomando una de las características del



[illegible]

*Tabla 6: Velocidades por el Tipo de Ciclovía*

<b>CARRIL BICICLETA</b>	-Velocidad máxima (límite): 50 Km/h. -Ancho mínimo del carril bicicleta unidireccional: 1,20m.	
<b>CICLOVIA COMPARTIDAS</b>	<b>Opción 1:</b> -Velocidad máxima (límite): 30 km/h. -Ancho del carril: hasta 3 metros.	<b>Opción 2:</b> -Velocidad máxima (límite): 50 km/h. -Ancho de carril: mayor a 3 metros.
<b>CICLOVIAS EN ESPALDON</b>	-Velocidad máxima (límite): 90 km/h. -Ancho mínimo de espaldón: 1,20 m (ideal 1,50 m).	
<b>CICLOVIAS SEGREGADAS</b>	-Se puede implementar ciclovías segregadas en todas las vías del país.	
<b>ACERA - BICI</b>	-Velocidad máxima (límite): 30 Km/h. -Ancho mínimo del carril bicicleta unidireccional: 1,20m.	

*Fuente: (INEN., 2013)*

## 2) Distancias mínimas que garanticen la circulación.

Una vez descrita las secciones transversales de las calles por las que va nuestra vía, se decidió optar por una carril de bicicletas compartida en dos direcciones ya que tenemos las distancias recomendadas en la normativa vigente que es para carril bidireccional un ancho de 2.50 m.

Ilustración 33: Sección "A"- Av. Cándido Rada con ciclovía

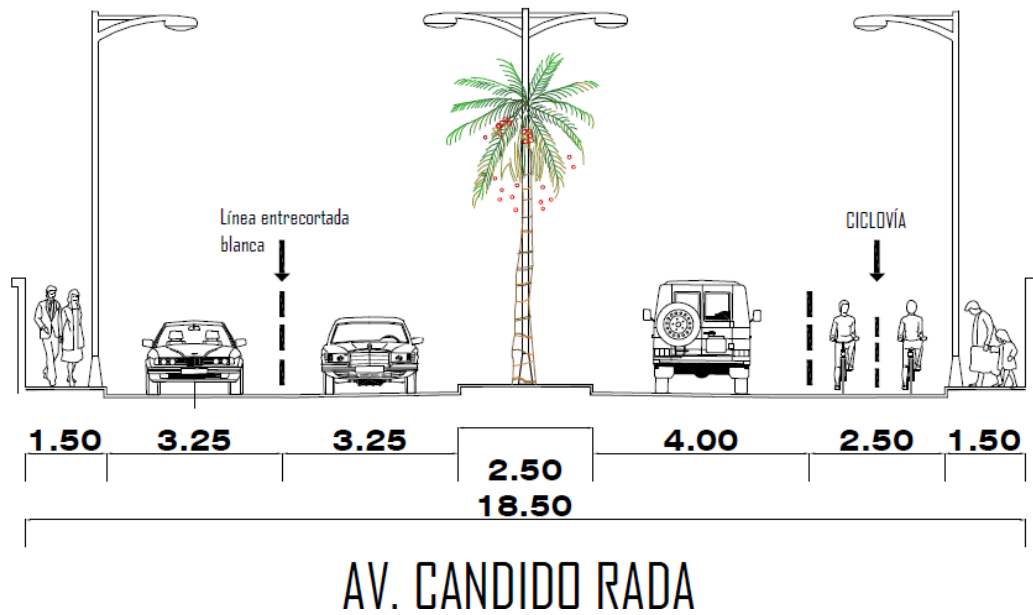
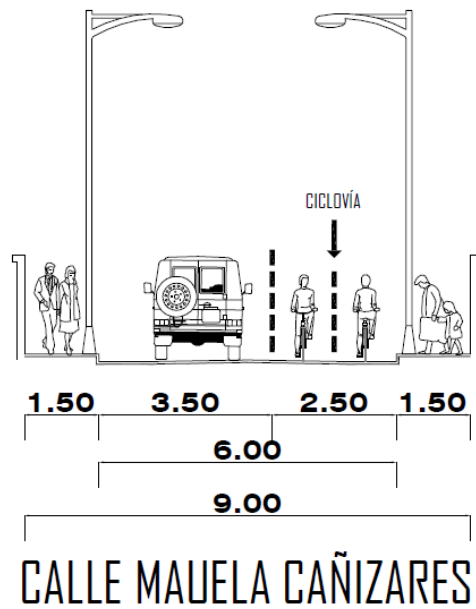


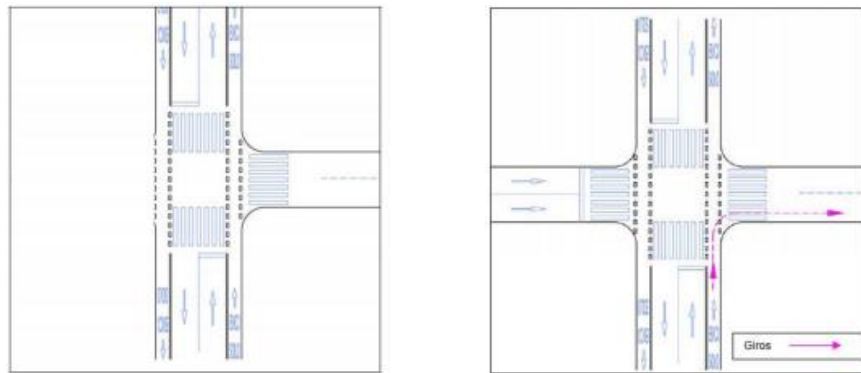
Ilustración 34: Sección "B"- Calle Manuela Cañizares con ciclovía



### 3) Intersecciones

En nuestro diseño de ciclovía tenemos tres tipos de intersecciones, las más comunes las tipo “T”, tipo “Cruz” y tipo “Redondel”

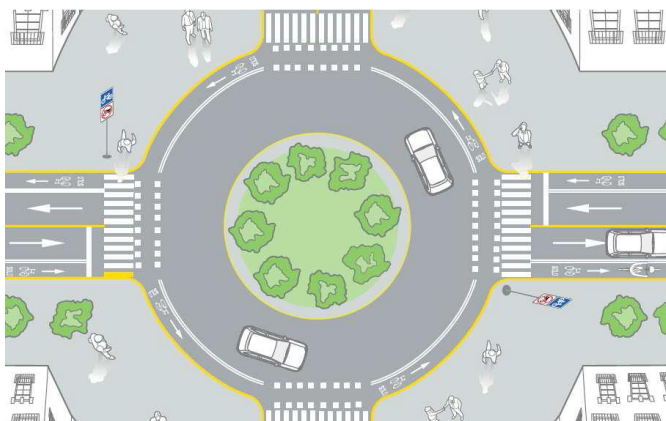
*Figura 19: Intersecciones*



***Fuente:*** Plan Maestro de Ciclovías de Lima y Callao

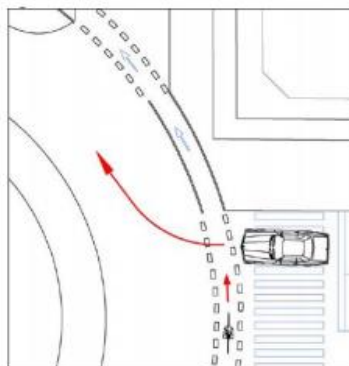
Debido a su diseño y gran circulación de vehículos alrededor del redondel ubicado el sector de La Plaza Roja, intersección entre la avenida Cándido Rada y la calle General Enríquez, se debe tener una mayor precaución ya que se genera un peligro al ingreso y salida del redondel, por lo que establece la ruta de ciclovía en la parte aledaña del redondel separadas con dispositivos complementarios y demarcar el carril de la ciclovía con pintura para señalamiento de tráfico, establecido por la norma NTE INEN 1042.

*Figura 20: Redondel*



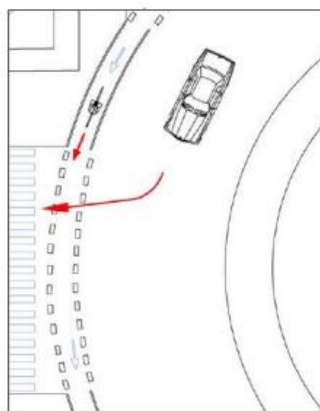
**Fuente:** (INEN., 2013)

*Figura 21: Óvalos entrada*



**Fuente:** Plan Maestro de Ciclovías de Lima y Callao

*Figura 22: Óvalos Salida*



**Fuente:** Plan Maestro de Ciclovías de Lima y Callao

#### 4) Señalización horizontal y vertical.

Todas las señaléticas detalladas anteriormente en la normativa, tanto en la señalización horizontal como en la señalización vertical se las usara, debido a que todas tienen un papel muy importante dentro de nuestro diseño para garantizar a los usuarios un vía apta para su utilización.

#### 5) Seguridad para el ciclista, conductores de vehículos motorizados y peatón.

Para garantizar la seguridad tanto para los ciclistas se ha implementado la colocación de dispositivos físicos de separación entre la vía para vehículos motorizados y el carril exclusivo para bicicletas en el tramo comprendido entre la abscisa 0+000.00 y la abscisa 0+660.00, debido a que es una avenida principal y por ella transitan vehículos de carga pesada con velocidades mayores a los 50 km/h.

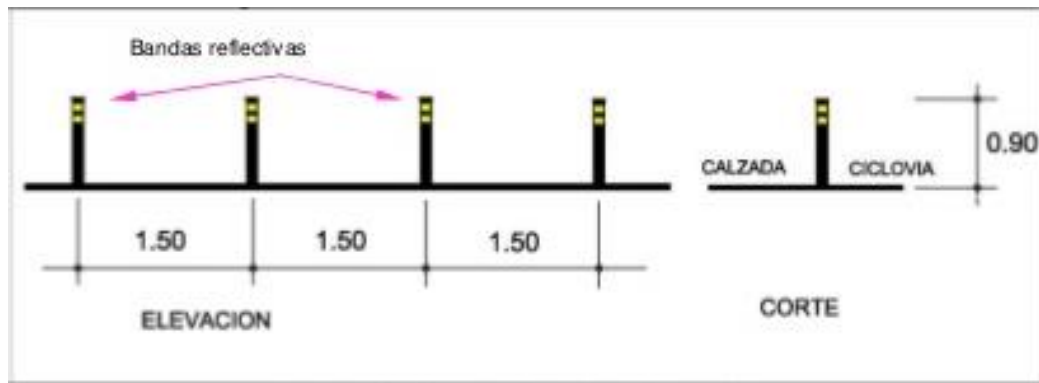
En la siguiente ilustración los indicamos y las distancias a los que serán colocados (menor a la distancia de un vehículo motorizado).

*Ilustración 35: Separadores viales tipo delineador abatible*



***Fuente: (INEN., 2013)***

*Ilustración 36: Distancia y altura para los separadores viales*



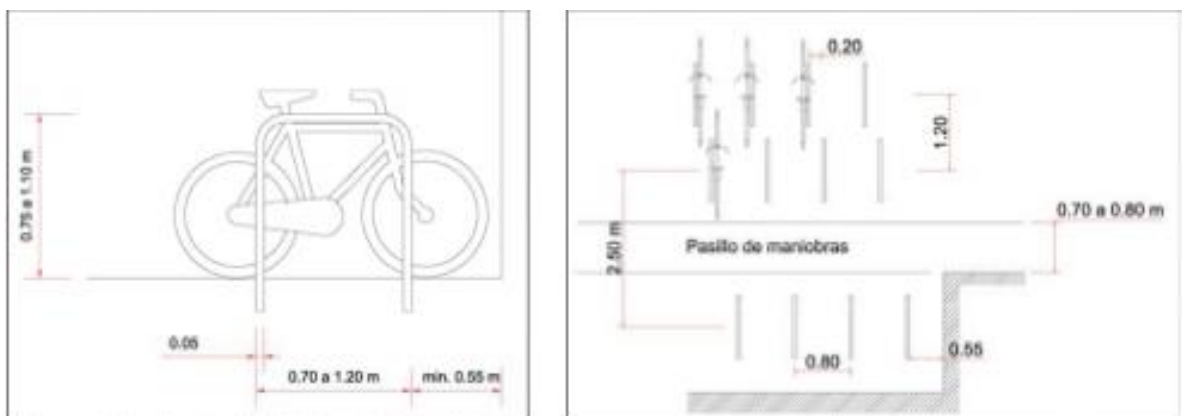
**Fuente:** Plan Maestro de Ciclovías de Lima y Callao

#### 6) Estacionamientos.

El estacionamiento para bicicletas que se ha escogido para nuestro diseño es el de estacionamiento “Universal”, el más usado a nivel mundial donde se cuenta con infraestructuras para bicicletas debido a su sencillez, firmeza, estética y facilidad al momento de estacionar cualquier tipo de bicicleta.

Estos estacionamientos se los ubicara al inicio y fin de la ciclovía.

*Ilustración 37: Estacionamiento Universal*



**Fuente:** Plan Maestro de Ciclovías de Lima y Callao

7) Tipo de material para el pavimento.

El material del pavimento es apto para el diseño de una ciclovía, ya que la Avenida Cándido Rada posee un tipo de pavimento flexible, y la calle Manuela Cañizares es de tipo adoquinado, y en las normas antes mencionadas nos detallan que son aconsejables su uso, ya que no son vías con material empedrado ni lastrado.

8) Ruta atractiva.

La ruta de diseño atraviesa la ciudad de Este a Oeste con una longitud de ciclovía de 1542 metros, cruza por las principales entidades públicas y lugares turísticos de la ciudad, una zona en la cual se concentra la mayor densidad de vehículos motorizados, por lo que la implementación de esta ciclovía ayudara a la descongestión vehicular de la zona urbana de la ciudad.

En las siguientes ilustraciones se presenta el trazado de la ciclovía, y los lugares representativos por los que cruza dicha vía.

*Ilustración 38: Trazado de la ciclovía*





*Ilustración 39: Lugares representativos de Guaranda*



## 6. Conclusiones

- Guaranda una ciudad colonial, que en los últimos años determina un crecimiento de su parque automotor, lo que ha causado problemas de movilidad dentro de la zona urbana de la ciudad, constituyéndose en una necesidad inmediata el buscar nuevas alternativas que faciliten la movilidad, por ello se considera el presente diseño de ciclovía una alternativa para la ciudad como medio de transporte.
- Debido al análisis de las características topográficas de la zona con altas pendientes en su dirección Sur-Norte, se optó por un diseño en sentido Este-Oeste ya que la ciudad

en este sentido tiene una topografía plana, que facilita el uso de la bicicleta, sin que los usuarios realicen esfuerzos físicos mayores.

- El estudio socioeconómico de la población nos indica que el 45 % de la muestra encuestada son personas que trabajan en el sector público, y el 41 % estudiantes, porcentaje que refleja una gran concentración de personas en la zona centro de la ciudad de Guaranda, lo que genera un problema de movilidad, razón por la cual se consideró para el diseño de la ciclovía la ruta que concentra la mayor cantidad de instituciones públicas de la ciudad.
- La ciclovía tiene una longitud de 1541.53 metros, que es una distancia de recorrido corta, esto favorece ya que la velocidad promedio de circulación en bicicleta es de 15 km/h, mientras que dicha velocidad para vehículos motorizados en la zona urbana de la ciudad y especialmente en horas pico puede llegar a ser menor a los 10 km/h.
- Existen normas y guías técnicas, tanto nacionales como internacionales para el diseño y construcción de ciclovías urbanas, las mismas que se consideró para el presente diseño de ciclovía
- Aplicando la normativa vigente se diseñó la ruta de ciclovía, la misma que se transforma como una alternativa valedera para facilitar la movilidad urbana en la ciudad de Guaranda.
- Beneficios: baja contaminación, menor ruido, disminución en la congestión vehicular, estilo de vida más saludable.

## 6.1. Recomendaciones

- El GAD cantonal de Guaranda debe fomentar el uso de la bicicleta como política pública en ámbitos ambientales, energías limpias, entorno saludable y a la vez generando una alternativa de movilidad para la ciudadanía.
- El GAD cantonal de Guaranda debe considerar como una oportunidad el presente diseño y asignar en su POA un presupuesto para la construcción de la ciclovía.

## 6.2. Referencia Bibliográfica

- Eltit, N. V. (2011). Transporte urbano no motorizado: el potencial de la bicicleta en la ciudad de Temuco. *INVI*, 32.
- INEN. (2013). Reglamento Técnico Ecuatoriano.
- Munoz, S. V., Betancourt, D., & Jaramillo, S. W. (2016). *Diseño de Ciclovías para Ciudades Intermedias, una propuesta para Loja*. Loja.
- Oleas, M, D. (2016). *¿Por qué se transformo el espacio público de Quito?* Distrito Metropolitano de Quito.
- Osejo, V. R. (2015). *Evaluación del desarrollo turístico en la parroquia El Rosario ¿, Cantón Guano, Provincia Chimborazo*. Riobamba.
- Solórzano, M, D. I. (2015). *Estudio y diseño de mobiliario urbano para ciclovía desde la Av. Chile y 10 de Agosto hasta Malecón Simón Bolívar, del centro de la ciudad de Guayaquil* . Guayaquil.
- Uvidia, R. (2014). *Guía técnica para el diseño y construcción de ciclovías para zonas de aplicación futura de las ciudades medianas del Ecuador*. Quito.
- Vacilla, M. J. (2017). *La bliciqueta como un medio de transporte urbano*. Quito.